

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

Feuilles 26-35 (5 Mars-28 Mai 1888)

(Pl. V-X).

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1887 ▲ 1888

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

SEPTEMBRE 1888

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1^o un droit d'entrée, 2^o une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à éliro. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir regu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1887-1888

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Novembre 1887	Décembre	Janvier 1888	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	5	5*	7	4
21	19	16	20	19	16	28	18

* Séance générale annuelle.

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

Dans le Wurtemberg, elle se trouve à la fois dans le Fullers, carth et dans le Bathonien supérieur (Opp. Jura. pag. 475).

Waagen la cite dans le Bathonien supérieur de la Suisse, Canton de Soleure (Der Jura, p. 210).

Mesch la signale dans les *Varians Schichten* de l'Argovie (Aargauer Jura, 1867, pag. 102). Voir à cette occasion les remarques de Waagen sur les échantillons de l'Argovie (Der. Jura. pag. 213) qu'il rapporte à une espèce inédite distincte de *Ammonites Wurtembergicus*.

Pour terminer nous citerons, afin de compléter la liste des Ammonites bathoniennes, *Ammonites Waterhousi*, Morr. et Lyc. et *Am. subcontractus*, Morr. et Lyc. dont nous n'avons pas encore eu l'occasion de rencontrer des échantillons.

Nous avons cherché à résumer dans le tableau ci-dessus les détails concernant l'extension verticale des diverses espèces dont nous nous sommes occupé : nous avons admis pour l'étage bathonien trois divisions dont l'intermédiaire, comprise entre les deux niveaux principaux à céphalopodes, correspond à ce que l'on appelle d'ordinaire suivant les faciès *grande-oolithe* ou *calcaires marneux à pholadomyes*.

PLANCHE III

- 1 *ab Am. aspidoides*, Opp., de Saint-Benoît (Sarthe).
- 2 *ab Am. inflexus*, n. sp., type, de Pescheseul (Sarthe).
- 3 *ab Am. inflexus*, de Saint-Benoît (Sarthe).
- 4 *ab Am. inflexus*, (var. renflée) de Saint-Benoît (Sarthe).
- 5 *ab Am. inflexus*, (var. renflée), jeune, de Pescheseul (Sarthe).
- 6 *ab Am. inflexus*, (var. renflée) adulte de Pescheseul (Sarthe).
- 7 *ab Am. subinflexus*, n. sp. de Noyen (Sarthe).
- 8 *ab Am. retrocostatus*, n. sp. de Saint-Benin d'Azy (Nièvre).

PLANCHE IV

- 1 *ab Am. conjungens*, Mayer, de Charly (Blet).
- 2 *ab 3 b Am. serrigerus*, Waagen, de Saint-Benin d'Azy (Nièvre).
- 4 *ab Am. discus*, Sow. de Pougues (Nièvre).
- 5 *ab Am. discus*, Sow. de Saint-Benin d'Azy (Nièvre).
- 6 *ab Am. discus*, Sow. de Saint-Benin d'Azy (Nièvre).
- 7 *ab Am. tenuistriatus*, n. sp. des Noyers à tertous, près Parcé (Sarthe).
- 8 *ab Am. tenuistriatus*, n. sp. de Saint-Benin d'Azy (Nièvre).
- 9 *ab Am. Lucasi*, n. sp. de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire).

M. Zeiller présente une note sur les végétaux fossiles recueillis par MM. Arnaud et Mouret dans les calcaires d'eau douce subordonnés aux lignites de Simeyrols (Dordogne). Il a reconnu un

fragment de rameau de *Sequoia Reichenbachii*, Geinitz (sp.), et de nombreux ramules de *Sequoia aliena*, Sternberg (sp.) (*Seq. fastigiata*, Heer), dont quelques-uns terminés par un cône de fructification. La première de ces deux espèces a été rencontrée en Europe à divers niveaux du terrain crétacé; au Groënland, Heer a constaté sa présence dans les couches urgoniennes de Kome et dans les couches cénomaniennes d'Atané; l'autre, observée dans le Cénomanien d'Allemagne, existe au Groënland dans les couches d'Atané et s'élève jusque dans celles de Patoot, rapportées par Heer à la région la plus élevée du Crétacé. Il y a en outre à Simeyrols quelques fragments malheureusement très-incomplets de feuilles de Dicotylédones, dont l'un, mieux conservé que les autres, pourrait appartenir à un *Myrica* (1).

M. Schlumberger fait la communication suivante :

Note sur les Foraminifères fossiles de la province d'Angola,
par M. Schlumberger.

Dans la séance de la Société Géologique du 20 décembre 1886 (2), notre collègue M. Paul Choffat nous a communiqué une note relative aux terrains sédimentaires de la province d'Angola. Son étude est basée sur les matériaux rapportés par M. L. Malheiro, ingénieur des Mines et parmi eux se trouvaient quelques Orbitoïdes, une Cristellaire et une Linguline ainsi que quelques morceaux d'une marne jaunâtre compacte. M. Choffat m'a prié d'examiner ces derniers qui proviennent de Dombe-Grande, localité située au Sud de Benguela.

La marne jaunâtre placée dans l'eau se délite très facilement et par le lixivage et le tamisage sur un filtre de gaze ayant des ouvertures d'environ 5/100 de millimètres on sépare les particules les plus fines et on obtient un dépôt de 1, 5 0/0 composé de sable quartzeux, de grains ferrugineux et d'une très grande quantité de foraminifères.

Dans sa lettre d'envoi, M. Choffat m'indiquait que les Orbitoïdes, la Cristellaire et la Linguline ont été récoltés dans la même couche, mais il doit y avoir là une erreur due au lavage du terrain par les eaux de pluie. J'ai en effet retrouvé dans la marne des individus identiques de la Cristellaire et de la Linguline, mais pas la moindre trace d'Orbitoïdes : elle contenait en outre une très petite dent de poisson (3) et quelques fragments indéterminables de Bryozoaires.

(1). Dans sa séance du 5 Mars, le conseil a décidé que la Note de M. Zeiller serait publiée à la suite du Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de la Charente et Dordogne.

(2) Bull. de la Soc. Géolog. de France, T. XV. 3^e série, p. 154.

(3) D'après l'examen qu'a bien voulu en faire M. Vaillant, professeur au Museum, c'est le germe de la dent médiane inférieure d'un poisson du genre *Notidanus*, Czjcek.

Le genre *Orbitoides* n'a pas encore, jusqu'ici, été étudié avec assez de précision et, pour déterminer l'espèce que l'on trouve à Angola, il serait indispensable de procéder d'abord à la revision des espèces déjà décrites.

Quant aux autres foraminifères ils ont un faciès franchement miocène et très semblable à celui des couches de Baden, près Vienne.

Les MILIOLIDÉES sont peu abondantes en espèces et en individus, elles ne sont représentées que par quelques rares *Biloculina* et *Spiroloculina*, quelques individus d'un *Sigmoïlina* arénacé probablement nouveau et un nombre un peu plus grand d'un *Sigmoïlina* identique au *Sigmoïlina* (*Spiroloculina*) *tenuis*, Czjcek, du Tertiaire d'Autriche.

La famille des LAGENIDAE (Brady) s'y trouve en nombreuses espèces aussi bien du genre *Lagena* que du genre *Entosolenia* : ce sont des formes très voisines (sinon identiques), de celles de Vienne (1) et de celles que nous rencontrons dans nos mers actuelles.

C'est la sous-famille des NODOSARINAE (Brady) qui constitue à Dombes-Grande le groupe le plus important par le nombre, la grande taille et la variété des espèces. En les comparant à la faune des Marnes miocènes de Baden on reconnaît les espèces communes suivantes :

<i>Glandulina laevigata</i> , d'Orb.	<i>Dentalina punctata</i> , d'Orb.
<i>Lengulina costata</i> , d'Orb.	— <i>spinosa</i> , d'Orb.
<i>Marginulina pedum</i> , d'Orb.	— <i>scripta</i> , d'Orb.
— <i>similis</i> , d'Orb.	— <i>gustifera</i> , d'Orb.
<i>Nodosaria aculeata</i> , d'Orb.	— <i>elegans</i> , d'Orb.
— <i>semiscripta</i> , d'Orb.	— <i>mucronata</i> , Neugeb, du Miocène de Transylvanie.
— <i>longiscata</i> , d'Orb.	— <i>consobrina</i> , d'Orb.
— <i>bacillum</i> , DeFr.	
<i>Dentalina adolphina</i> , d'Orb.	

La dernière espèce est intéressante parce qu'elle vient confirmer ce que j'ai dit ailleurs sur le dimorphisme des Dentalines et des Nodosaires (2).

A Dombes-Grande on trouve un grand nombre de *Dentalina consobrina* et de *Dentalina Boueana*. Ces deux espèces ont été figurées par d'Orbigny côte à côte sur la Pl. II de son ouvrage sur les Foraminifères de Vienne. Dans la première, la loge initiale est grosse, elle a un diamètre supérieur à la loge suivante ; dans la seconde, au contraire, la loge initiale est très petite, l'accroissement se fait lente-

(1) D'Orbigny n'a eu à sa disposition qu'une seule des espèces de Vienne, l'*Oolina clavata*. (Foram. de Vienne, Pl. I).

(2) Ass. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Rouen, 1883, p. 526. Fornasini. Bull. Soc. Geologica italiana, vol. VI, f. 1, 1887.

ment et régulièrement, et détermine ainsi une partie embryonnaire très acuminée. Les loges finales sont allongées, cylindriques, séparées par des étranglements aux sutures et sont identiques dans les deux espèces. La *D. consobrina* est la forme A, la *D. Boueana* la forme B d'une même espèce. Les mêmes observations s'appliquent aux *Dentalina antenulla*, d'Orb. et *Dentalina semicostata*, d'Orb., figurées sur la même planche (1). On peut en conclure que de même que pour les Nummulites, comme l'a démontré M. Munier-Chalmas, beaucoup d'espèces de *Nodosaria* et de *Dentalina* ont été décrites par les auteurs sous deux noms spécifiques différents.

Outre les Dentalines et dans la même sous-famille la marne contient *Cristellaria (Robulina) calcar*, d'Orb. *C. (Robulina) cultrata* d'Orb., *C. (Robulina) austriaca*, d'Orb., *Cristellaria arcuata*, d'Orb.

La famille des CHILOSTOMELLIDAE (Brady) est représentée par *Chilostomella ovoïdea*, Reuss, trouvée dans beaucoup de localités du Miocène d'Allemagne et des environs de Vienne et dans nos mers actuelles.

Parmi les autres familles et genres je ne citerai que *Urigerina aculeata*, d'Orb. et *Urigerina pygmæa*, d'Orb. *Rotalina Soldani*, d'Orb., *Rotalina ungeriana*, d'Orb., *Sphaeroidina austriaca*, d'Orb.

Je dois signaler aussi la présence de quelques espèces agglutinantes qui me paraissent nouvelles, entre autres un *Cornuspira arénacé* que j'avais déjà rencontré parmi des foraminifères miocènes de l'Alsace et un *Schizophora* identique au *Schizophora (Vulvulina) capreolus*, d'Orb., de l'Adriatique et du golfe de Gascogne.

Lorsque M. Choffat pourra entreprendre l'examen détaillé et la description des foraminifères de Dombes-Grande il constatera certainement une similitude encore plus complète entre cette faune et celle de Baden. Dès à présent il est permis de préjuger que ce dépôt sédimentaire de l'Afrique occidentale s'est formé dans des eaux profondes. En effet l'abondance et la grande taille des Dentalines, la rareté relative des Miliolidées, l'absence complète des genres *Peneroplis* et *Orbitolites* constituent un ensemble de données qui caractérisent les faunes actuelles des fonds de 1000 à 2000 mètres que nous connaissons par les dragages du Travailleur dans le Golfe de Gascogne.

(1) D'Orbigny. Foram. de Vienne, pl. II, fig. 29-30 et fig. 26-28.

Séance du 19 Mars 1888.

PRÉSIDENCE DE M. SCHLUMBERGER.

M. Seunes, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. JULIEN, docteur en médecine, rue Fontaine-Saint-Georges, 30, à Paris, présenté par MM. Fischer et Schlumberger.

Le Président fait part de la mort de MM. HARLÉ et WILLIAM ROUX.

Il donne ensuite lecture d'une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, ayant trait au 26^e Congrès des Sociétés savantes, dont la réunion est fixée au 23 mai.

M. Zeiller offre à la Société, au nom de M. Nathorst, une note imprimée *Sur de nouvelles remarques de M. Lebesconte, concernant les Cruziana*, extraite des *Ofversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandlingar*. Dans cette note, qui répond au travail publié par notre savant confrère de Rennes, dans le tome XIV du *Bulletin*, M. Nathorst prend acte de la déclaration de M. Lebesconte, qui reconnaît que les *Cruziana* ne sont pas des plantes, mais il ne peut admettre que ce soient des éponges, et il fait remarquer qu'aucune preuve n'a été fournie en faveur de cette attribution; il ajoute que la réunion en une seule espèce de tous les *Cruziana* et *Rhyssophycus* décrits jusqu'à ce jour, depuis ceux de la forme primordiale jusqu'à ceux du Carbonifère, rend toute discussion impossible, les objets les plus hétérogènes se trouvant ainsi confondus.

Il insiste, d'autre part, sur certains passages de ses publications antérieures, sur le sens desquels M. Lebesconte paraît s'être mépris et a conclu à tort à un changement d'opinion de sa part.

Il insiste, en terminant, sur l'inexactitude de l'affirmation de M. Lebesconte, relative à l'impossibilité de la conservation des traces sur un sol vaseux, une fois que la mer s'est retirée : il cite notamment les *Eophiton*, qui se forment communément sur certains points des côtes de Scanie, et qui se présentent sur la plage, après le retrait de l'eau, avec les détails les plus délicats; les traces analogues aux *Bilobites*, observées en 1886, par M. Bureau, dans la baie de Bourgneuf, viennent aussi, d'ailleurs, à l'appui de cette observation.

M. Zeiller offre ensuite à la Société, au nom de M. Malloizel, sous-bibliothécaire au Muséum, et au sien, un volume publié à Stock-

holm et intitulé : *Oswald Heer ; bibliographie et tables iconographiques*. Dans ce travail, en tête duquel M. Zeiller a placé une notice biographique sur le savant paléontologiste de Zurich, M. Malloizel a donné la nomenclature complète de tous les travaux de Heer et la liste détaillée de toutes les espèces fossiles, d'animaux comme de végétaux, qu'il a figurées, en indiquant, pour chacune d'elles, le titre de l'ouvrage, le numéro de la page où elle est décrite et celui des planches et figures où elle est représentée. Ce catalogue, qui a exigé de la part de son auteur des recherches extrêmement longues et minutieuses, a été imprimé en Suède, sous les auspices de MM. Nathorst et Nordenskiöld, qui avaient bien voulu s'y intéresser, et ont obtenu dans ce but le concours de quelques amateurs éclairés, MM. Ekman, Nobel et Beijer, qui ont fourni les fonds nécessaires à sa publication, complétant ainsi par un répertoire des plus utiles l'œuvre immense d'Oswald Heer, dont une bonne partie, d'ailleurs, avait paru dans les recueils scientifiques du même pays, et notamment dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Stockholm.

M. Emm. de Margerie présente au nom de M. B. Lotti, ingénieur des mines, à Pise, la note suivante :

*Sur les roches métamorphosées pendant les âges tertiaires
dans l'Italie centrale,*

par M. B. Lotti.

On sait que le sol de l'Italie a été soumis pendant les âges tertiaires, et particulièrement vers la fin de la période miocène, à des mouvements ascensionnels qui ont donné naissance aux Apennins, et ont été accompagnés par la formation de roches plutoniques, amenées au jour grâce à ce soulèvement, ainsi que de nombreux gîtes métallifères.

Les actions mécaniques concomitantes du soulèvement et la formation des masses plutoniques ont déterminé dans les terrains sédimentaires encaissants des phénomènes métamorphiques remarquables dont je me propose d'exposer brièvement les caractères.

Métamorphisme mécanique. — Le développement le plus grandiose de phénomènes de ce genre dus à des mouvements orogéniques s'observe dans les Alpes Apuennes : dans ce groupe montagneux, qui s'élève brusquement depuis la plaine littorale jusqu'à une altitude de 2,000 m., on remarque des redressements et des contournements de couches tels qu'on n'en connaît de semblables que dans les grandes

Alpes (1). Le terrain le plus récent qui ait pris part au plissement est l'Eocène: c'est donc à la période correspondant au milieu des temps tertiaires qu'on doit rapporter le soulèvement et le métamorphisme ayant affecté la région considérée. Ces phénomènes sont particulièrement remarquables, pour avoir rendu cristallines les roches sédimentaires triasiques: ces roches, en partie de nature calcaire et en partie argilo-siliceuses, contiennent des fossiles caractéristiques du Trias supérieur et du Muschelkalk; les premières ont été transformées en marbres saccharoïdes, connus dans le monde entier sous le nom de *marbres de Carrare*, les secondes sont devenues des mica-schistes, chloritoschistes, ottrélitoschistes et autres schistes cristallins, qu'on serait tenté de prendre à première vue pour archéens. Mais l'ensemble de ces roches n'a pas partout éprouvé ces modifications: ces mêmes calcaires, devenus en certains points saccharoïdes, ont conservé ailleurs leur aspect compact et céroïde normal, et les roches clastiques, localement transformées en schistes cristallins, apparaissent dans d'autres localités à l'état de sédiments argilo-siliceux ordinaires.

Le levé géologique à grande échelle de cette région, exécuté par l'ingénieur Zaccagna, du corps des Mines, et par l'auteur, a mis en évidence un fait très important, à savoir que la structure des roches est d'autant plus cristalline que les plis sont plus prononcés et plus resserrés. Je ne doute pas, par conséquent, que la conversion des calcaires et des schistes triasiques des Alpes Apuennes en roches parfaitement cristallines ne soit due aux actions mécaniques développées lors du soulèvement et du ridement post-éocène de cette région. Il en a été de même dans la « Montagnola » de Sienne, avec cette différence toutefois que là, les calcaires ont seuls été partiellement transformés en marbre, tandis que les schistes sont restés presque intacts; de plus, les conditions pétrographiques de ce dernier massif ne permettent pas de constater de relations simples entre l'état cristallin des roches et les dislocations locales.

Des phénomènes analogues, quoique moins manifestes, se montrent également réalisés dans les roches éocènes des Alpes Apuennes et des Apennins: aux points où les couches sont fortement contournées ou redressées, les grès paraissent avoir perdu leur ciment calcaire et ont acquis une dureté plus grande; en même temps ils montrent une tendance très marquée à se fendre suivant des rhomboèdres; les calcaires nummulitiques à grain fin sont devenus nette-

(1) Lotti e Zaccagna, *Sezioni Geologiche nelle Alpi Apuane* (Boll. Comit. geol. d'Italia, 1881); Lotti, *La doppia piega d'Arni* (Ibid).

ment saccharoïdes. Parmi les nombreuses localités où il est facile de vérifier ce fait, on peut citer un point situé sur la ligne de partage entre la Pescia et la Lima, dans l'Apennin de Lucques: là, les strates éocènes sont fortement repliées, à l'inverse des masses rigides de calcaires secondaires formant la Penna di Succio.

Les roches du Miocène inférieur et moyen elles-mêmes, qui constituent une grande partie de l'Apennin septentrional, manifestent des indices remarquables d'un métamorphisme également attribuable à des actions mécaniques: en effet, le long du pied oriental, peu élevé, de l'Apennin, où les couches sont presque toujours restées sensiblement horizontales, le terrain miocène est constitué par des mollasses désagrégées, des marnes fossilifères et des argiles, dont la cohésion est à peine plus sensible que ce n'est le cas pour les argiles pliocènes; le long de l'axe de la chaîne, au contraire, où ces couches sont redressées et repliées, on les voit à l'état de grès, de marnes très résistantes quoique encore fossilifères, et de schistes ardoisiers.

Métamorphisme de contact. — Le granite de l'île d'Elbe, qui s'observe à l'état d'intrusions où la roche présente une structure porphyrique, au milieu des sédiments éocènes, dans lesquels il forme des filons véritablement extraordinaires, a déterminé dans les couches présiluriennes et siluriennes, et même dans des roches probablement secondaires, les modifications qui caractérisent si bien, presque partout, la zone de contact des masses granitiques éruptives.

Dans la partie orientale de l'île, où le granite n'affleure qu'en filons ou en massifs d'une faible étendue, les phyllades présiluriens présentent assez généralement des accumulations de particules charbonneuses ou micacées, ou même des groupes de cristaux blancs appartenant à la Chiasolithé (1). Ce sont là les roches que les Allemands appellent Flecken —, Knoten —, Knotenglimmer —, Chiasolith-Schiefer. Les mêmes phénomènes s'observent dans les schistes fossilifères siluriens (2).

Autour du dôme éruptif du Monte Capanne, dans la partie occidentale de l'île, les phénomènes de métamorphisme atteignent un degré d'intensité plus accentué encore. Les roches qui recouvrent le granite sont des schistes siliceux et felsitiques (Hornfels), des schistes tachetés à particules micacées et charbonneuses en amas (Fleckenknotenschiefer), et des calcaires cristallins avec grenat, épidote et pyroxène. Ces roches qui, là où elles présentent ces caractères,

(1) Lotti, *Descr. geol. dell' Isola d'Elba* (Mem. descr. della Carta geol. d'Italia t. II, 1886, p. 1 et 12).

(2) Lotti, *loc. cit.*, p. 30-33.

ont acquis l'apparence d'une haute antiquité, se reconnaissent facilement, aux points où elles n'ont pas subi de modifications, pour être d'âge secondaire, probablement liasique, ou mêmes plus récentes.

Sur le continent, dans les monts de Campiglia, à peu de distance de l'île d'Elbe, le granite réapparaît et c'est là qu'on peut constater l'un des plus beaux faits de la géologie pétrogénique. Ce granite, de tous points identique à celui de l'île d'Elbe, et également du même âge, passe graduellement, par l'intermédiaire de porphyres quartzifères et de trachytes quartzifères à structure porphyrique et à masse fondamentale microcristalline, à des trachytes quartzifères à base microfelsitique et à base vitreuse, qui ont recoupé les couches éocènes (1). Les roches calcaires, que de nombreux fossiles permettent de rapporter sans hésitation au Lias inférieur (2) sont traversées par des filons de porphyre et de granite et modifiées d'une manière notable. Les calcaires liasiques sont partiellement transformés en marbre saccharoïde et contiennent des cristaux de couzeranite.

La même transformation des calcaires liasiques compactes en calcaires cristallins a eu lieu aussi au contact du massif granitique tertiaire de Gavorrano, à quelques kilomètres au sud de Campiglia. Dans cette localité, on observe en outre certains schistes gris ou noirs avec taches charbonneuses et cristaux de chialitolithe. Ils se rapprochent manifestement des schistes à chialitolithe et schistes noduleux (Knotenschiefer) habituels; mais, par suite du peu d'étendue de l'affleurement et aussi de l'absence de fossiles, on ne peut déterminer leur âge.

Si maintenant nous nous transportons un peu plus au sud, dans les monts de la Tolfa (province de Rome), nous trouverons les calcaires nummulitiques transformés en calcaires cristallins. Ce métamorphisme ne saurait être attribué ici à des actions mécaniques concomitantes des mouvements orogéniques, car on n'observe point de traces de dislocations notables dans cette région; comme il y existe au contraire divers pointements trachytiques, peut-être est-on en droit de supposer que ces derniers sont en relation, à l'instar de ceux de Campiglia, avec des masses granitiques souterraines auxquelles la transformation signalée pourrait être attribuée.

(1) G. vom Rath, *Fragmente aus Italien*, II. Theil (Zeitschr. d. Geol. Ges. 1868); D'Achiardi, *Trachite e porfido quarzifero di Donoratico* (Mem. Soc. Tosc. Sc. Not., t. VII, 1884); Lotti, *Le Rocce eruttive dei dintorni di Campiglia* (Boll. del Comit. Geol. d'Italia, 1887); Dalmer, *Die quarztrachyte von Campiglia, und deren Beziehungen zu granitporphyritartigen und granitischen Gesteinen* (Neues Jahrb. f. Min. t. II, p. 3, 1887).

(2) Simonelli, *Fauna del calcare ceroidi di Campiglia* (Mem. Soc. Tosc. Sc. Cat., t. VI, 1886).

Il est certain que, dans ces phénomènes de métamorphisme, dus soit au contact de roches éruptives, soit à l'influence d'actions mécaniques, la nature et la structure des terrains affectés ont joué un rôle important; en effet, tandis que les calcaires triasiques blancs et purs ont été convertis en marbre, d'autres calcaires impurs, également triasiques mais placés à un niveau moins élevé dans la série et connus sous le nom de *Grezzoni*, sont restés compactes ou du moins ont cristallisé d'une manière beaucoup plus imparfaite. De même le calcaire nummulitique semble avoir été prédestiné par sa structure fragmentaire spathique à devenir cristallin, et c'est pourquoi nous le trouvons dans cet état, au milieu de schistes et de calcaire marneux impurs, restés non modifiés.

M. Emm. de Margerie annonce que M. Lotti vient de découvrir auprès de Pise un nouvel exemple de pli couché avec surface de glissement, qui ramène le Muschelkalk, en concordance apparente, au milieu du Tithonien (1).

M. Rolland présente à la Société une nouvelle édition, revue et complétée de sa *Carte géologique du Sahara, du Maroc à la Tripolitaine et de l'Atlas au Ahaggar*.

A ce propos, il donne quelques indications sur la constitution géologique du Sahara central.

M. de Lapparent présente la note suivante :

Sur le terrain dévonien des Pyrénées-Occidentales,

par M. P. W. Stuart-Menteath.

Les premiers gisements de fossiles dévoniens qui aient été indiqués dans les Pyrénées-Occidentales, à l'Ouest de la vallée d'Ossau, sont ceux dont il est question dans la description de ma carte géologique de 1881 (2).

Dans cette même description j'ai dit : « Des affleurements de calcaire à l'Est et au Sud d'Urdax sont indiqués sur la carte comme dévoniens, mais ils sont très probablement du même calcaire qui forme la base du Carbonifère dans le massif de Sumbilla (3) ». Ce calcaire, qui m'a servi comme ligne de démarcation entre le Carbonifère et le « paléozoïque indéterminé », et qui est représenté, au Sud de Sumbilla, sur la coupe (fig. 1), de la même note, a fourni à

(1) Voir la description de cette coupe dans le *Bolletino* du Comité géologique italien, 1888, n^{os} 1 et 2, p. 30-42, pl. 1 (*Note ajoutée pendant l'impression*).

(2) *Bull. Soc. Géol.*, t. IX, p. 307.

(3) *Loc. Cit.*, p. 312.

M. Mallada, à Bertiz (au nord d'Oronoz), *Rhynchonella Orbignyana*, et au Sud de Sumbilla, *Spirifer Bouchardi*, *Leptaena* ressemblant à *L. Phillipsi*, *Retepora antiqua*, et des articles de *Cyathocrinus pin-natus* (1).

Des recherches plus récentes m'ont donné bon nombre de fossiles provenant de trois points différents sur la bande de calcaire en question, entre Urdax et Sumbilla. J'ai déjà cité, parmi ces fossiles, dans ma note du 21 juin 1886 (2), les espèces caractéristiques *Pleurodyctium problematicum* et *Strophomena Murchisoni*, qui suffisent à indiquer l'horizon. Mais j'ai pu dernièrement obtenir de M. Barrois, qui a bien voulu entreprendre l'étude de ces fossiles, les déterminations suivantes, qui ont donc une valeur spéciale et indépendante.

La liste suivante est du gisement au sud de Sumbilla :

<i>Orthis vulvaria</i> , Schl.	<i>Athyris concentrica</i> , V. Buch.
— <i>orbicularis</i> , Vern.	<i>Spirifer arduennensis</i> ? Schnur.
<i>Strophomena patricia</i> , Stein.	— <i>cultrijugatus</i> , Roemer.
— <i>Murchisoni</i> , Vern.	— <i>paradoxus</i> , Schl.
— <i>Sedgwickii</i> , Arch. et Vern.	<i>Retzia Adrieni</i> , Vern.
— <i>bifida</i> , F. H. Roem.	<i>Pleurodyctium problematicum</i> , Gold.
—	<i>Fenestrella</i> , Sp.
<i>Streptorhynchus umbraculum</i> , Schl.	

A Bertiz, j'ai trouvé, en grand nombre, *Rhynchonella Orbignyana*, dont M. Barrois a confirmé la détermination. Il y avait encore des échantillons de *Retepora*.

Au sud d'Urdax, dans la même bande de calcaire, il y avait des moules de Brachiopodes que j'ai déjà cités dans ma note du 8 novembre 1887 (3). M. Barrois a trouvé mes échantillons indéterminables comme espèce, mais évidemment du genre *Pentamerus*, probablement *P. globus*, Bronn.

La liste suivante, encore déterminée par M. Barrois, est celle des espèces du gisement d'Eyharcé, déjà décrit, et représenté par une coupe, dans ma note de 1881.

<i>Streptorhynchus umbraculum</i> , Schl.	<i>Strophomena sarthacensis</i> ? Oehl. et Dav.
<i>Spirifer paradoxus</i> , Schl.	<i>Chonetes semiradiata</i> , Sow.
Sp.	Tiges d'encrines.
<i>Athyris concentrica</i> , V. Buch.	

M. Barrois, en m'envoyant ces déterminations, le 24 décembre

(1) Boletín de la Comision del Mapa Geologico de España, 1882.

(2) Bull. Soc. Géol., 1886.

(3) Bull. Soc. Géol., 1887.

dernier, ajoute l'observation suivante : « Tous ces gisements appartiennent à l'assise coblencienne du Dévonien inférieur, et à son niveau le plus élevé. C'est la faune d'Hierges dans les Ardennes, d'Arnao dans les Asturies.

La bande ainsi déterminée au point de vue paléontologique, d'une façon indépendante et par un paléontologue des plus compétents, est, par les relations stratigraphiques, la continuation de celle qui est indiquée comme Cambrienne par M. Jacquot au sud du Pas de Roland. Ici elle présente des articles d'encrines et des polypiers ; et, sur un point intermédiaire, à l'est de Dancharinea, j'y ai trouvé des polypiers reconnaissables comme dévoniens.

Dans les pays de montagnes on peut souvent affirmer l'identité ou la continuité de deux affleurements, bien qu'on n'ait pas encore en main des preuves paléontologiques suffisantes par elles-mêmes.

Le Dévonien des Pyrénées Occidentales est habituellement séparé du terrain triasique par une petite épaisseur de Carbonifère ; mais le Trias est en discordance, et il repose tantôt sur le Carbonifère, tantôt sur le Dévonien, et tantôt sur le Silurien.

M. Bigot fait les communications suivantes :

Observations géologiques sur les Iles Anglo-Normandes,

par M. A. Bigot.

Je me propose d'exposer dans cette note les premiers résultats des observations que j'ai eu récemment l'occasion de faire dans les Iles Anglo-Normandes. Il m'a semblé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt, au point de vue de l'étude de la côte française voisine, de comparer ces îles entre elles et avec le Cotentin, auquel elles étaient encore unies, Jersey tout au moins, à l'époque historique.

Ces îles ont déjà été, dans ces dernières années, l'objet de travaux importants, mais à l'exception du P^r Liveing (1), aucun des auteurs qui les ont récemment étudiées n'en a présenté une vue d'ensemble. Encore dans son travail le P^r Liveing s'est-il plutôt attaché à fournir des arguments à une théorie du métamorphisme qu'à la description géologique complète de ces îles.

En 1884, M. de Lapparent (2), étudiant une série de roches de Jersey, dont M. Ch. Noury lui avait communiqué des échantillons, a signalé

(1) *Cambr. Phil. Soc. Proc.*, III, 175 et IV, 125.

(2) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, t. XII, 1884, p. 284.

l'existence dans cette île d'un important massif de porphyres pétrosiliceux brun-chocolat, dont il a montré l'analogie avec les porphyres permians des Maures et de l'Esterel, et de mélaphyres amygdaloïdes rappelant les mélaphyres labradoriques des Vosges. M. de Lapparent a également décrit quelques-unes des roches éruptives anciennes, notamment le granite porphyroïde.

Ces renseignements ont été encadrés par M. Ch. Noury dans l'excellente monographie géologique qu'il a donnée de l'île de Jersey (1).

Guernesey, Serk, Herm et Jethou ont été étudiées d'une manière très complète par M. Hill, dans deux travaux (2), dont l'un, relatif aux trois dernières îles, n'a été publié que postérieurement à notre voyage aux îles Anglo-Normandes.

Quant à Aurigny, les renseignements que nous possédons sur cette île remontent à Macculloch (3) et à Ansted (4).

Jersey. — Des roches éruptives occupent trois des angles du quadrilatère de Jersey. Entre les deux massifs du N.-O. et du S.-O., autour de la baie de Saint-Ouen et dans l'intérieur de l'île jusqu'à Saint-Hélier, se développent les roches sédimentaires les plus anciennes de l'île. Ce sont des schistes bleu-noirâtre ou vert-sale, alternant avec des grès grossiers, en couches fortement relevées, dont l'analogie avec les phyllades de Granville a été depuis longtemps signalée par Transon, et dont l'attribution aux Schistes de Saint-Lô ne fait aucun doute. De petits lambeaux de ces schistes s'observent au S.-E. de l'île, à la limite des porphyres pétrosiliceux et du massif granitique du S.-E.

Ce dernier est décrit par M. Ch. Noury, comme formé en grande partie de granite associé à des granulites; je ne l'ai étudié qu'à ses deux extrémités E. et O., c'est-à-dire à Montorgueil-Castle et Gorey d'une part, à Saint-Hélier d'autre part. La carte géologique annexée au mémoire de M. Noury indique le granite sur ces points; je n'y ai point rencontré cette roche, mais une belle granulite rouge, très pauvre en oligoclase, presque sans mica, qui supporte à l'E. le château de Montorgueil, à l'O. le fort Régent, et que la ligne d'Eastern-Railway coupe en tranchée à la sortie de Saint-Hélier. A Gorey, près de la chaussée qui borde le port, la granulite de Montorgueil-Castle pénètre les schistes de Saint-Lô, fortement modifiés à son contact;

(1) *Géologie de Jersey*, 1886.

(2) *Q. J. G. S. Vol. XL*, p. 404, 1884. — Id. *Vol. XLIII*, p. 322, 1887.

(3) *Trans. Géol. Soc. London*, Vol. I, 1811, p. 1.

(4) *The Channel Islands*.

l'examen microscopique montre une mince zone de micropegmatite au contact du schiste. Dans la baie de Saint-Aubin, la partie sud du rocher d'Elizabeth-Castle est formée par cette même granulite, envoyant de nombreux et larges filons dans une micropegmatite à amphibole qui, semblant alterner très régulièrement avec la granulite au Sud du fort, devient prédominante puis existe seule au Nord.

Le massif granitique du N.-O. est celui qui occupe la plus grande superficie ; il est formé par un granite porphyroïde, à grands cristaux d'orthose secondaire mûlés, à oligoclase très rare, dont le mica est transformé en chlorite, et dont le quartz a une tendance à devenir graphique. M. de Lapparent a déjà signalé la tendance de ce granite à devenir granulitique et sa ressemblance avec le granite porphyroïde de Flamanville (Manche).

Au N. de la baie de Saint-Ouen, ce granite arrive au contact des schistes de Saint-Lô qu'il injecte et recouvre d'une manière très nette dans l'anse du Pulec. Dans les filons, les éléments du granite s'atténuent et la tendance à la texture granulitique est bien marquée. Au contact, les schistes et les grès qui alternent avec eux sont fortement modifiés, mais on n'observe nulle part l'aurole de cornéennes développées autour du granite de Flamanville, à Sciotor dans les schistes à Calymènes, à Diélette dans le Dévonien inférieur.

(Fig. 1).



Contact du granite avec les schistes de Saint-Lô au Pulec.

En marchant vers le Sud de la baie de Saint-Ouen, on voit d'abord le caractère métamorphique des schistes archéens s'effacer et disparaître, puis en approchant de la limite du massif éruptif du S.-O. on l'observe de nouveau. Toutefois il m'a été impossible de trouver des filons de la roche éruptive dans ces schistes à Rocco-Tower, dans la baie de Saint-Ouen, où se fait le contact ; je n'ai pas été plus heureux sur la côte E. de la pointe de Noirmont, à Belcronte-Bay, où les schistes sont encore très modifiés autour du granite. En certains

points, comme à la Moye, les caractères de ce granite sont bien ceux du granite du N.-O., mais ailleurs il est trop différent pour que, en l'absence de filons, on puisse affirmer sa postériorité aux schistes de Saint-Lô.

Guernesey. — Au point de vue physique Guernesey, comme l'a déjà fait remarquer M. Hill, est formé de deux parties qui tranchent autant par leur constitution géologique que par leur relief. La partie Sud forme un plateau élevé, bordé de hautes falaises et est constituée par des gneiss grossiers, glandulaires, à orthose rougeâtre, alternant avec des lits irréguliers de mica noir. La région Nord est basse, couverte de petites buttes arrondies et n'offre que des roches éruptives, surtout des roches à amphibole.

Parmi celles-ci, la plus abondante et celle qui semble la plus ancienne est un granite à amphibole que nous allons revoir très développé dans les autres îles. A Guernesey, les relations de ce granite avec le gneiss sont peu nettes et, près de Bathing-Place, à Saint-Pierre-Port, masquées par des filons de porphyre qui se retrouvent à Castle Cornet.

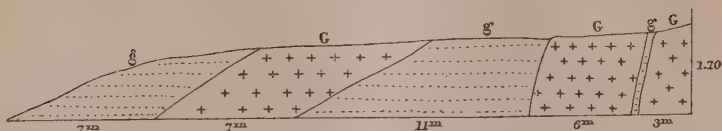
Entre Saint-Samson et Saint-Pierre-Port, les granites à amphibole sont traversés par des diorites à grands cristaux d'amphibole très abondants.

Au Nord, autour de l'Ancrese-Bay, ils sont traversés par un granite gris, à orthose et oligoclase assez abondants, mica en quantité normale, un peu d'apatite, rappelant beaucoup le *granite ancien* du Cotentin. Ce granite forme une bande de peu d'étendue, recoupée par des granulites avec accidents pegmatoïdes. La petite pointe à l'E. de Port Pembroke montre très nettement la pénétration des granulites à amphibole par le granite ancien et leur injection par des filons de granulite.

Un massif granulitique entoure Cobo-Bay et s'avance jusqu'au N. de Vaizon-Bay où il arrive au contact des gneiss; il est formé par une granulite rouge avec très peu de mica, quartz non graphique, et qui, assez variable dans sa texture, passe à des granulites porphyroïdes par adjonction de cristaux d'orthose secondaire mûlés.

M. Hill a signalé la pénétration des gneiss de Vaizon-Bay par ces granulites; je n'ai pu, par suite de diverses circonstances, étudier ce contact, mais j'ai pu relever près de Cobo-Bay, dans la petite tranchée de la route de Saint-Pierre-Port, la coupe suivante qui montre la postériorité de la granulite aux granites à amphibole.

Fig. 2.



Contact des granulites (g) avec les granites à amphibole (G) à Guernesey, près de Cobo-Bay, route de Saint-Pierre-Port.

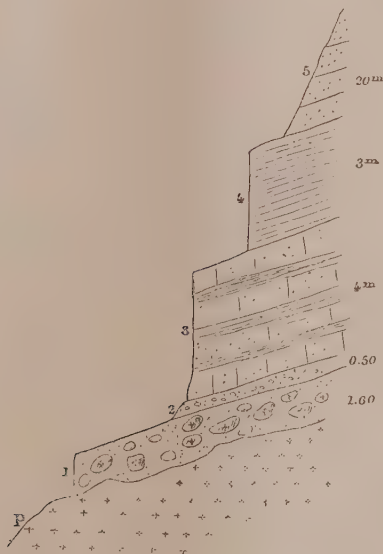
Herm, Jethou et Serk. — Les deux premiers de ces îlots sont constitués par le granite à amphibole. L'île de Serk présente une constitution plus variée; elle est formée surtout par des micaschistes noirs, en couches généralement peu inclinées, reposant autour de Creux-Harbour sur des gneiss semblables à ceux du Sud de Guernesey, et traversées par des granites à amphibole semblables à ceux de Guernesey, Herm et Jethou. Au N.-O., les phyllites de ce granite présentent un alignement qui rappelle celui des gneiss granitoïdes.

Aurigny. — A Aurigny, les granites à amphibole occupent les 4/5 de la superficie de l'île. Ils sont traversés par des microgranulites gris-violacé, à oligoclase en grands cristaux, avec quartz bipyramidé très rare. Ces microgranulites forment des filons de 6 à 10 mètres de puissance, alignés dans une direction générale E.-O.; deux de ces filons sont très bien exposés sur la côte Nord, entre Mont-Torgée et Plat-Saline-Bay, alignés E. 20° N.-O. 20° S. Sur la côte Nord, ces granites sont encore traversés par un filon de diabase de 10 mètres de puissance, aligné E.-O., et qu'on peut suivre sur une longueur de plus de 1 kilom., entre Fort-Albert et Corbelets-Harbour.

Enfin, sur la côte Sud, près de Lowers-Chair, des granulites rouges, sans mica, avec un peu de microcline forment dans les granites de nombreux filons minces, très contournés.

La pointe E. d'Aurigny est occupée par des grès feldspathiques, qu'on retrouve également sur un point de la côte Sud, sous la Hougue-Milk. Le contact de ces grès feldspathiques avec les granites est partout masqué ou inaccessible, mais dans la falaise qui borde la côte Sud, on peut observer au-dessous de la Hougue-Milk leur contact avec les microgranulites qui traversent ces granites, et relever la coupe suivante :

Fig. 3. — Coupe dans la falaise au Sud de la Hougue-Milk, (Aurigny).



5. Grès gris feldspathiques.
4. Psammites lie-de-vin.
3. Psammites et grès rouges alternant.
2. Poudingues rouges à petits éléments.
1. Poudingues gris à galets du porphyre sous-jacent.
- p. Microgranulite gris violacé.

Ce système plonge au S. par 20° ; l'inclinaison de ces grès feldspathiques d'Aurigny est partout très faible et ne dépasse jamais 30° . Dans la carrière à l'extrémité du Railway, ils plongent vers l'E. par 30° et sont traversés par un filon de $2^{\text{m}}50$ de puissance d'une porphyrite andésitique altérée, alignée $O. 15^{\circ} N.-E. 15^{\circ} S.$

Au Nord de Fort-Essex, ces grès contiennent de nombreux galets parmi lesquels les roches suivantes ont été déterminées (1):
B. 26. Microgranulite grisâtre, compacte, à peine cristalline.

(1) Les numéros se rapportent aux plaques de la collection du Laboratoire de recherches de la Sorbonne.

- B. 27. Microgranulite rosée, plus grenue que la précédente, avec tendance à passer au porphyre globulaire.
- B. 28. Microgranulite brunâtre, compacte, avec porphyre globulaire, sphérolithes à croix noire, grands cristaux de quartz souvent corrodés sur les bords.
- B. 29. Microgranulite finement grenue, rose clair, avec nombreuses plages étoilées de micropegmatite autour de grands cristaux de quartz bipyramidés.
- B. 30. Roche compacte, légèrement rosée, ayant à l'œil l'aspect d'un pétrosilex, et qui au microscope montre une structure de microgranulite passant à l'orthophyre.

Il semblerait donc qu'on dût fixer sans hésitation la position de ces poudingues et de ces grès dans les séries permienne ou triasique, en se basant sur l'existence de galets de microgranulite.

J'avais cependant été frappé, avant la détermination des galets, de la grande analogie que présente le système avec les grès feldspathiques du Nord du Cotentin, formant à travers la pointe de la Hague une longue bande brisée, de plus de 25 kilom. de longueur, alignée E. 20° S.-O. 20° N. entre Cherbourg et Auderville, nettement intercalée entre les phyllades, presque toujours granulitisés, et le grès armoricain. Une seconde bande alignée N. E.-S. O., entre Cherbourg et le Rozel, montre les mêmes relations avec les phyllades (schistes à sérécite de Cherbourg) et le grès armoricain. Les grès feldspathiques d'Aurigny se trouvent exactement sur le prolongement de la première bande, à 12 kilomètres seulement de sa terminaison O. qui forme les falaises entre Auderville et la baie d'Ecalgrain. De plus, les poudingues des grès feldspathiques du Nord du Cotentin, contiennent des galets souvent volumineux de roches très variées, contrairement à ce qui se présente partout ailleurs en Normandie, où les galets des conglomérats pourprés sont exclusivement composés de grauwackes des schistes de Saint-Lô et de quartz. L'étude de ces galets sera très utile pour déterminer d'une façon certaine la nature des roches antérieures au dépôt de ces conglomérats; nous nous contenterons d'y signaler l'existence des roches suivantes qui prouve que la présence de galets de microgranulite ne suffit pas pour récuser comme Cambrien l'âge des grès et poudingues d'Aurigny.

- B. 33. Roche pétrosiliceuse à grain très fin, avec filonnets de quartz — Lande Saint-Nazaire, à Gréville.
- B. 35. Porphyre quartzifère altéré, avec cristaux de quartz dihexaédrique, à angles peu ou point émoussés, — Beaumont, route d'Omonville.

B. 71. Porphyre à microlithes très nets. — Couville, au Sud de l'Eglise.

Il resterait à trouver en place les roches dont proviennent ces galets et à déterminer s'il y a eu de grands épanchements de microgranulites avant le Cambrien, ou si ces galets proviennent d'apophyses ou de salbandes des massifs granitiques. M. Michel Lévy, que je remercie des bienveillants conseils qu'il a bien voulu me donner, considère ces roches moins comme des microgranulites franches que comme des types intermédiaires entre les granulites et les porphyres pétrosiliceux, quelque chose de comparable aux *elvans*. Je me propose d'étudier prochainement à ce point de vue les diverses roches éruptives du Cotentin et d'Aurigny. Je ferai remarquer en terminant, comme l'a fait M. Marcel Bertrand au moment où cette note a été présentée, que ce n'est pas la première fois qu'on indique la présence de microgranulites en galets dans le Cambrien, et que l'existence de semblables roches a été signalée par les géologues anglais dans les conglomérats cambriens du pays de Galles, et par M. Irving, dans ceux du Lac Supérieur (1).

Note sur les **Homalonotus des grès siluriens**

de Normandie,

par **M. A. Bigot.**

(Pl. V, VI, VII).

Au cours des recherches que nous avons entreprises sur les terrains anciens de la Basse-Normandie, nous avons été amené à étudier la faune des grès de May et de leurs équivalents dans le Cotentin. C'est certainement la mieux connue des faunes siluriennes de Normandie; elle a déjà été l'objet d'un travail d'ensemble de M. de Tromelin qui a signalé 62 espèces dont 15 nouvelles (2). Jusqu'à présent la plupart d'entre elles n'ont jamais été figurées, au moins en France, et la découverte d'échantillons mieux conservés nous permettra souvent d'en compléter ou d'en modifier les diagnoses. C'est cette revision que nous commençons aujourd'hui par celle des Trilo-

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de recherches géologiques de la Sorbonne, dirigé par M. Hébert. Je remercie M. Munier-Chalmas, pour les savants conseils qu'il m'a prodigués pour l'étude de mes roches.

(2) Etude sur la faune des grès de May, Jurques, Campandré, Montrober (*Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e S., t. V, 1876, p. 5).

bites du genre *Homalonotus*, dont les individus sont très abondants et très caractéristiques de ces couches (1).

Dans son travail, M. de Tromelin signalait les difficultés que présente l'étude des *Homalonotus* de May. A cette époque, on n'en connaissait aucun échantillon complet et les différentes espèces étaient confondues sous le nom d'*H. Brongniarti*. M. de Tromelin distingua trois formes de tête et trois formes de pygidium, auxquelles, pour ne pas faire de rapprochements hasardés, il donna six noms différents.

M. Morière a décrit en 1883 (2) le premier échantillon complet provenant du grès de May, que les caractères très nets du pygidium lui ont permis de rapporter à *H. Deslongchamps*, de Trom. M. Morière a ensuite (3) fait connaître un second exemplaire d'une espèce nouvelle qu'il a appelé *H. Bonissenti*.

L'étude des têtes elles-mêmes, est encore compliquée par ce fait qu'elles sont presque toujours dépourvues de leurs joues mobiles, et que ce n'est qu'avec une très grande attention qu'on peut les identifier avec les têtes complètes.

Les espèces du grès de May rapportées au genre *Homalonotus* se distinguent de celles du Silurien supérieur et du Dévonien inférieur par un ensemble de caractères qui permet de les grouper dans la section à laquelle Salter a donné le nom de *Brongniartia*.

G. HOMALONOTUS.

Section des Brongniartia.

1866. Section des *Brongniartia*, Salt. Brit. Tril. Pal. Soc. Vol. XVII, p. 403.

(1) Outre ceux que j'avais recueillis moi-même, j'ai pu utiliser pour cette étude de nombreux échantillons, ceux du laboratoire de géologie de la Sorbonne, dirigé par M. Hébert, de l'Ecole normale supérieure qui m'ont été prêtés par M. Munier-Chalmas avec ceux de sa collection particulière, les échantillons de la collection de Verneuil à l'Ecole des mines, mis à ma disposition par M. Douvillé, de la collection Bonissent qui m'ont été communiqués par M. Jouan, directeur du Musée de Cherbourg; MM. Morière, Lennier, Corbière et Voisin m'ont aussi communiqué de nombreux et très intéressants exemplaires. Je les prie et en particulier M. Munier-Chalmas, qui m'a guidé dans ce travail, d'agréer l'expression de ma profonde gratitude. Je remercie également M. Deslongchamps qui m'a fait voir à Caen les types décrits par son père et MM. Woodward et Hicks pour les renseignements qu'ils m'ont donnés sur les types de Salter et sur les échantillons des *pebbles* de Budleigh-Salterton.

(2) *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 3^e série, t. VIII, 1885, p. 383.

(3) — t. IX, 1885, p. 74.

Corps ovale, allongé, tête trapézoïdale, plus large que haute, tronquée plus ou moins carrément en avant, et ne se prolongeant jamais en pointe; glabellle distincte, en forme d'urne, rétrécie en avant, à divisions généralement peu marquées. Au thorax, bombé, formé de 13 anneaux, l'axe est bien distinct, occupant plus du $\frac{1}{3}$ de la largeur. Pygidium nettement trilobé, arrondi, jamais acuminé, dont l'axe distinct a au moins le $\frac{1}{3}$ de la largeur et dont les divisions latérales sont généralement bien apparentes, quelquefois très marquées.

En 1852, Barrande avait fait remarquer (1) qu'une des espèces de Bohême, *Homalonotus Bohemicus*, présente des caractères qui contrastent avec ceux des autres *Homalonotus*, à savoir une trilobation prononcée sur toute l'étendue du corps, un axe limité par des sillons dorsaux très marqués, occupant à peine un peu plus de largeur que chacun des lobes latéraux, qu'il domine par son relief presque en demi-cercle.

C'est pour des espèces voisines que Salter a établi la section des *Brongniartia* (2), comprenant des formes que leur corps fortement trilobé, leur tête large et arrondie, les yeux écartés, l'axe étroit bien limité, le pygidium arrondi, souvent fortement trilobé, rapprochent des *Calymene*. Elle constitue un groupe assez homogène, cantonné dans le Silurien moyen, intermédiaire entre les vrais *Homalonotus* et les *Calymene*, et que l'ensemble des caractères, surtout ceux de la tête allie davantage aux premiers.

Telle que nous l'avons définie, la section des *Brongniartia* se différencie très bien du véritable type *Homalonotus*, en restreignant celui-ci aux formes voisines de *H. Knighti* pour lequel Kœnig avait créé le genre (3) et que Salter a réunies dans sa section des *Kœnigia* (4).

Chez ces dernières, la tête est courte et tricuspide en avant; au thorax l'axe est plus large, moins nettement délimité; le pygidium est allongé, terminé en pointe, sa trilobation est très obscure. Les *Brongniartia* se distinguent aussi des *Trimerus* de Salter (*Delphinocephalus*, Green.) dont la tête est allongée, triangulaire, pointue en avant, l'axe du thorax large, le pygidium allongé, terminé en pointe.

Cette section comprend des espèces assez nombreuses. Toutes celles des grès de May de Normandie, à l'exception de *Plasiacomia brevicaudata*, qui ont été décrites sous le nom de *Homalonotus* lui appartiennent.

(1) *Syst. Sil. de Boh.*, t. I, Tril., p. 580.

(2) *Brit. Tril. Pal. Soc.*, Vol. XVII, 1866, p. 103.

(3) *Icones sectiles*, pl. VII, fig. 85, 1826.

(4) *Brit. Tril. Pal. Soc.*, vol. XVII, 1866, p. 119.

ment. Ce sont : *Homalonotus Bonissenti* Morière, *H. Deslongchampsii* de Trom., *H. Brongniarti* Desl., sp., *H. serratus* de Trom., *H. Vicaryi* Salt., auxquelles il faut joindre trois espèces nouvelles : *H. Morieri*, *H. Besnevellensis*, *H. incertus* et une espèce nommée par MM. de Tromelin et Dollfus, mais non décrite, *H. Vieillardi* qui vient d'un niveau un peu inférieur aux précédents, des grès à Calymènes des Moitiers d'Allonne.

Parmi les espèces étrangères, les suivantes appartiennent incontestablement au même groupe :

H. Bohemicus Barr. (*Tril. Boh.* 1852, I, p. 580, pl. I, fig. 34, Suppl. 1872, p. 37, pl. I, fig. 6, 7), des quartzites D. de Bohême.

H. Brongniarti de Vern. Barr., non. Desl. (*Bull. Soc. Géol. Fr.* 2^e sér., t. XII, 1855, pl. XXIII, fig. 1^a) du Silurien moyen de la Sierra Morena.

H. platynotus Dalm. (in Angelin, *Pal. Succ.* 1854, I, pl. XVI, fig. 6) des zones D. E. de Scandinavie.

H. bisulcatus Salt. (*Mem. Geol. Survey*, t. III, 1866, pl. I^e, fig. 24).

H. rudis Salt. (id. fig. 31), ces deux derniers du Caradoc anglais.

Les espèces de Normandie ne présentent pas toutes au même degré les caractères que nous assignons à la section des *Brongniartia*; en partant de *H. serratus* et *H. Vieillardi* que leur pygidium fortement trilobé, les sillons latéraux fortement marqués rendent si voisins des Calymènes, on arrive en passant par *H. Besnevellensis*, *H. Morieri* et *H. Vicaryi* à des formes telles que *H. Deslongchampsii* dont le pygidium plus allongé, plus triangulaire, à divisions latérales moins marquées, mais à axe toujours très saillant, rappelle celui des vrais *Homalonotus*.

1. — *Homalonotus Bonissenti* Morière.

(Pl. VI.)

Homalonotus Brongniarti Bonissent, *Essai géologique sur le départ. de la Manche*, 1870, p. 199.

- *Bonissenti* Morière, *Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e S. t. IX, 1885, p. 75, pl. I, fig. 1 à 3.
- *serratus* Morière, non Trom., id. pl. II, fig. 1. 2.
- *Brongniarti* non Desl., id. pl. II, fig. 3. 4.
- *fugitivus* de Trom., id. pl. II, fig. 5.

Tête presque deux fois aussi large que longue, dont la plus grande largeur correspond au bord thoracique, rétrécie en avant et de forme trapézoïdale très marquée, à angles arrondis. La surface s'abaisse régulièrement d'arrière en avant, où s'observe un limbe horizontal

assez développé qui va s'atténuant rapidement sur les côtés; la surface de la tête se replie latéralement presque à angle droit à partir des yeux. Le sillon thoracique bien marqué est rectiligne, parallèle au bord thoracique dans la partie médiane; large et profond en arrière des joues, il se dirige obliquement de bas en haut et de dedans en dehors vers l'extrémité externe et postérieure de la grande suture. La glabelle, légèrement rétrécie en avant, occupe un peu plus du tiers de la largeur totale et est limitée à droite et à gauche par deux sillons bien marqués; son bord antérieur est rectiligne et limite en arrière le limbe frontal; elle porte de chaque côté de la ligne médiane deux sillons peu marqués, parallèles, inclinés de dehors en dedans et d'avant en arrière, les postérieurs légèrement convexes en avant. Les yeux, petits, sont situés sur les joues, plus près de leur bord interne que de leur bord externe. La grande suture, d'abord dirigée en ligne droite d'avant en arrière, prend au delà de l'œil une direction perpendiculaire et, devenant parallèle au bord thoracique, limite les joues mobiles triangulaires.

Thorax, à peine rétréci en arrière, bombé, dont l'axe est bien distinct et dont les côtés se replient brusquement à angle droit à peu de distance du sillon thoracique; les premiers anneaux sont à peine convexes en avant, et cette convexité va en augmentant à mesure qu'on se rapproche du pygidium. Les plèvres sont arrondies à leur extrémité, parcourues par un sillon linéaire, qui, naissant en dedans près du bord antérieur, se dirige d'abord en arrière puis, au niveau de la courbure latérale, revient en avant pour s'arrêter près de l'angle antérieur du bord externe de la plèvre.

Le pygidium est un peu plus large que long, la plus grande largeur correspondant environ à la moitié de la longueur. Le contour postérieur dessine un angle très ouvert, à sommet arrondi; le bord antérieur décrit une courbe régulière; les angles latéraux sont coupés par l'impression de la face interne de la dernière plèvre thoracique; cette empreinte a la forme d'un triangle à côtés inégaux, le plus long répondant au thorax. Bord tranchant, doublure assez large, allant en se rétrécissant légèrement vers la pointe du pygidium où elle présente une entaille, limitée par une suture convexe en arrière. La surface est régulièrement et médiocrement bombée; axe triangulaire, bien distinct, mais s'élevant à peine au-dessus du niveau des côtés, occupant en avant moins du tiers de la largeur totale, n'atteignant pas le bord extérieur en arrière; cet axe porte 8 anneaux, sans compter le $1/2$ anneau articulaire; le premier anneau est légèrement arqué, les autres rectilignes, les sillons sont bien marqués en avant, effacés en arrière. Sur les côtés, la $1/2$ plèvre articulaire

présente un sillon profond, sensiblement parallèle au bord thoracique; on observe 6 divisions peu marquées, limitées par des lignes peu apparentes fortement inclinées vers l'arrière; les premières divisions offrent à peine une trace de sillon vers leur extrémité externe.

Homalonotus Bonissenti est une des espèces les mieux connues de Normandie, grâce à l'existence de deux échantillons complets dont nous donnons les figures. C'est également à cette espèce qu'il faut rapporter le thorax et le pygidium figurés par M. Morière (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 3) et le pygidium de la planche II, fig. 1. 2; les figures 3 et 4 de la même planche représentent la tête de *H. Bonissenti* dépourvue de ses joues mobiles.

M. de Tromelin a très sommairement décrit sous le nom de *H. fugitivus* des têtes dont nous avons pu voir dans les collections de la Sorbonne un échantillon étiqueté de sa main avec la mention *type*; les spécimens qu'on peut en rapprocher sont quadrangulaires, aussi hauts que larges, à peine bombés, à angles antérieurs arrondis; l'un d'eux est représenté pl. V, fig. 7 et a déjà été figuré par M. Morière sous le nom de de Tromelin.

Il est aisé de se convaincre en comparant les figures 5 et 7 que la première n'est qu'une tête de *H. Bonissenti*, dépourvue de ses joues mobiles et dont les oreillettes latérales, situées entre le bord thoracique et la partie transverse de la grande suture ont été brisées. *H. contumax*, de Trom. est également une tête incomplète, au même titre que *H. fugitivus*.

H. Bonissenti est une espèce très bien caractérisée, les têtes dépourvues de leurs joues mobiles ne peuvent être confondues avec celles de *H. Brongniarti* qui sont plus triangulaires, un peu plus allongées. *H. Deslongchampsii* possède une tête dont le lord antérieur est plus arrondi, la glabellle plus saillante, le limbe frontal plus élevé; son pygidium est plus allongé, plus triangulaire, que celui de *H. Bonissenti* et présente un axe fortement saillant dans toute sa longueur. *H. Vicaryi* se rapproche de *H. Bonissenti* par le peu de relief de son axe mais s'en différencie par son bord replié graduellement en dessous, non tranchant comme celui de *H. Bonissenti* et *H. serratus*, cette dernière espèce se distinguant par son axe en relief et les entailles que présente son bord.

Les pygidiums de *H. Bonissenti* sont abondants dans le grès de May du Cotentin; cette espèce nous est inconnue dans le Calvados; en revanche, *H. Brongniarti* paraît manquer dans le Cotentin, les têtes provenant des grès de cette région qui lui ont été rapportées appartenant à l'espèce dont nous nous occupons.

2. — *Homalonotus Deslongchampsii* de Trom.

(Pl. VII, fig. 10-12.)

Asaphus Brongniarti Desl., *Mém. Soc. Linn. Calv.*, t. II, 1825, pl. I, fig. 6^a et 7, a. b. c.

Homalonotus Brongniarti Salt., *Q. J. G. S.*, vol. XX, pl. XV, fig. 2, 1864.

— *Deslongchampsii* de Trom., *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 3^e série, t. I, 1876, p. 17.

— — Bayle, *Expl. Carte Géol. Fr.*, t. IV, 1873, pl. 11, fig. 5.

— — Morière, *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 3^e sér., t. VIII, 1884, p. 333, pl. I, II.

Cette espèce a été décrite avec beaucoup de détails par M. Morière qui en a figuré un échantillon complet, et nous devons communication au savant doyen de la Faculté des sciences de Caen d'un second exemplaire entier, moins bien conservé. La tête très semblable à celle de *H. Brongniarti* quand elle est dépourvue de ses joues mobiles, s'en distingue cependant par sa forme moins triangulaire, son bord frontal plus droit, son limbe antérieur moins relevé. Le pygidium se différencie aussi très nettement par sa forme allongée, son bord externe graduellement arrondi, son axe bien limité, en relief jusqu'à son extrémité, et n'atteignant pas le bord postérieur.

Le pygidium d'*H. bisulcatus*, figuré par Salter, *Mem. geol. Survey*, t. III, 1866, pl. XVI, fig. 3, se rapproche beaucoup de celui de *H. Deslongchampsii*, mais il s'en distingue par son moindre bombement, sa forme un peu plus allongée, la ligne qui passe par les angles externes étant beaucoup plus voisine du bord que dans *H. Deslongchampsii*.

H. Deslongchampsii est connu à May et à Jurques, et à Besneville; d'après la figure d'une tête, donnée par Salter, elle existerait aussi dans les galets de Budleigh-Salterton.

3. — *Homalonotus Brongniarti*, Desl., sp.

(Pl. VI, fig. 8, 9.)

Asaphus Brongniarti Desl., *Mém. Soc. Linn. Calv.* 2^e vol., 1825, p. 301, pl. I, fig. 1-2.

Homalonotus Brongniarti Salt., *Q. J. G. S.*, vol. XX, 1864, p. 290, fig. 1a.

— *Pal. Soc.*, vol. XVII, 1866, p. 110, pl. X, fig. 15.

— de Trom. Lebesc., *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér. t. IV, 1876, p. 600.

— de Trom., *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 3^e sér., t. I, 1876, p. 14.

— Bayle, *Expl. carte géol. Fr.*, t. IV, 1878, pl. II, fig. 2,

Non	—	de Verneuil, Barr. <i>Bull. Soc. Géol. Fr.</i> 3 ^e sér., t. XII, 1855, pl. XXIII, fig. 1a.
Non	—	Morière, <i>Bull. Soc. Linn. Norm.</i> , 2 ^e sér., t. IX, 1886, p. 81, pl. II, fig. 3-4.

Toutes les têtes connues de cette espèce sont dépourvues de leurs joues mobiles; leur forme est triangulaire et elles présentent latéralement en arrière deux prolongements dirigés perpendiculairement au bord latéral, formé par la partie antérieure de la grande suture; la tête est arrondie en avant, légèrement pointue; le limbe frontal relevé à la même largeur que les joues fixes. Les sillons dorsaux, bien marqués, délimitent une glabelle arrondie en avant un peu plus large en arrière, occupant la moitié de la largeur totale; elle est saillante au-dessus du niveau des joues et porte de chaque côté deux sillons parallèles obliques de dehors en dedans et d'avant en arrière, peu marqués. Les joues fixes sont étroites, à bords parallèles. Le sillon thoracique est rectiligne en arrière de la glabelle, bien marqué, surtout au voisinage du sillon dorsal, qui à son niveau se recourbe brusquement en dehors et même un peu en avant en traversant jusqu'à leur extrémité les appendices latéraux sur lesquels il est très marqué. Les yeux sont situés aux $\frac{2}{3}$ postérieurs de la hauteur de la tête, à l'angle que font les joues fixes avec les prolongements latéraux, c'est-à-dire au sommet de l'angle droit des deux parties de la grande suture.

Thorax et pygidium inconnus.

Nous avons indiqué, à propos de *H. Bonissenti* et *H. Deslongchampsii*, les caractères qui permettent de différencier ces têtes de celles de *H. Brongniarti*.

Aucun échantillon complet de cette espèce n'ayant été rencontré jusqu'ici, il est impossible de déterminer quel est le pygidium qui lui appartient. Toutefois cette hésitation semble devoir se limiter à *H. Vicaryi* et *H. serratus* qui se trouvent à May dans les mêmes bancs et souvent sur les mêmes plaques que cette tête.

Ainsi que nous l'avons fait remarquer, *H. Brongniarti* est inconnu dans le Cotentin, où on a confondu avec lui *H. Bonissenti*. Il était d'ailleurs de règle, avant le travail de M. de Tromelin, de rapporter à cette espèce, la seule distinguée par Deslongchamps, tous les *Homalonotus* du Grès de May.

Barrande et de Verneuil ont figuré, en la rapportant à *H. Brongniarti*, une tête qui se distingue de celle de cette espèce par sa forme transverse, son front tronqué carrément, la disposition de son limbe frontal.

4. — *Homalonotus serratus* de Trom.

(Pl. V. fig. 1; Pl. VI. fig. 6 et 7.)

- Homalonotus Brongniarti* Desl., *Mém. Soc. Linn. Calv.* t. II, 1825, pl. I, fig. 6^b.
 — — — Salt., *Q. J. G. S.* Vol. XX, 1864, pl. XV, fig. 1d.,
 — — — Brit. Tril. Pal. Soc. Vol. XVII, 1866, pl. X fig. 17, et pl. XIII, fig. 9.
 — *serratus* de Trom., *Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e s. t. I, 1876, p. 14.
 Non — — — Morière., *Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e s. t. IX, 1885, p. 79, pl. II, fig. 1-2.

Tête et thorax inconnus.

Pygidium un peu plus large que long, dont le bord thoracique décrit un demi-cercle presque complet, se raccordant avec le bord postérieur aux 2/3 postérieurs de la longueur. L'angle externe est occupé par l'impression triangulaire de la dernière plèvre thoracique, allongée transversalement. Bord postérieur tranchant, entaillé au niveau des sutures des faux anneaux, ce qui le fait paraître dentelé. Axe en relief, triangulaire, occupant en avant le 1/3 de la largeur, s'atténuant graduellement en arrière, et dont l'extrémité arrondie n'atteint pas le bord postérieur; on y compte 9 divisions, plus un demi-anneau articulaire, séparées par des sillons qui, profonds en avant, s'atténuent en arrière. Le sillon qui sépare le demi-anneau articulaire du premier anneau est seul entier, fortement convexe en avant; le sillon qui le suit est encore convexe en avant, atteignant à peine le bord de l'axe; les autres sont rectilignes. La section des anneaux est arrondie; le premier présente une saillie, allongée transversalement, plus convexe que le reste de l'anneau. Sur les côtés un sillon profond, linéaire, rectiligne, fortement oblique vers l'arrière, s'étendant jusqu'à l'extrémité de l'impression triangulaire de la dernière plèvre thoracique, continue directement le premier sillon de l'axe. Les autres sillons des côtés au nombre de 5, parallèles au précédent, sont peu marqués, sauf à leur extrémité externe où les entailles qu'ils forment sur le bord ont été comparées très justement à des coups de scie.

Par sa surface peu bombée, son axe saillant, son bord tranchant et dentelé, *H. serratus* se distingue aisément de ses congénères du Grès de May. Cette espèce qui est susceptible d'atteindre une assez grande taille est assez commune à May; elle a été signalée également dans le Cotentin, par M. de Tromelin; mais nous n'en connaissons aucun exemplaire provenant de cette région.

5. — *Homalonus Vicaryi* Salt.

(Pl. V, fig. 2.)

Homalonus Vicaryi Salt., *Brit. Trit. Pal. Soc.* Vol. XVII, 1866, p. 111, pl. XIII, fig. 10.— — de Trom., *Lebesc. Bull. Soc. Géol. Fr.* 3^e s. t. IV, 1876, p. 600.— — de Trom., *Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e s. t. I, 1876, p. 18.— — Bayle., *Expl. Cart. Géol. Fr.* t. IV, 1878, pl. II, fig. 4.

Tête et thorax inconnus.

Pygidium un peu plus large que long, assez bombé, dont la plus grande largeur, comprise entre les deux angles externes correspond à la moitié de la longueur. Bord antérieur décrivant un demi-cercle, dont les extrémités postérieures sont coupées par le plan d'impression de la dernière plèvre thoracique; celui-ci est triangulaire et son angle postérieur, opposé au plus grand côté est franchement arrondi; l'extrémité postérieure du pygidium est arrondie; les bords latéraux se replient presque à angle droit avec la surface dorsale, mais non brusquement et en donnant une section arrondie, limitée en arrière par un sillon et n'atteignant pas le bord du pygidium. Sur cet axe, le demi-anneau articulaire très étroit décrit une courbe dont la convexité est tournée vers l'avant; il est séparé par un sillon profond des anneaux suivants, au nombre de 10, bien marqués en avant où leur section est arrondie, allant s'atténuant graduellement vers l'arrière; ils sont séparés par des sillons profonds, convexes et entiers en avant, qui vers l'arrière deviennent rectilignes, moins apparents et n'atteignent pas le bord de l'axe. Sur les côtés, un sillon profond, continuation de celui qui limite en arrière le demi-anneau thoracique vient gagner, parallèlement au bord antérieur, le bord externe de l'impression triangulaire de la dernière plèvre thoracique; les autres sillons assez bien marqués lui sont parallèles, dirigés d'avant en arrière et de dedans en dehors, au nombre de 7. Les divisions qu'ils déterminent présentent vers leur extrémité externe un court sillon, rapproché du bord postérieur, légèrement oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant par rapport aux sillons qui limitent les divisions.

Cette espèce se distingue très aisément par son bord arrondi, son axe non en relief. Elle est connue à May, et dans les galets de Budleigh-Salterton.

6. — *Homalonotus Besnevellensis*, n. sp.

(Pl. VII, fig. 1-3.)

Tête et thorax inconnus.

Pygidium très élargi, assez bombé, dont la plus grande largeur est comprise entre les deux angles externes. Bord thoracique décrivant une courbe fortement convexe en avant, dont le raccord avec le bord postérieur est entaillé par l'impression transversalement et médiocrement allongée de la dernière plèvre thoracique. Bord postérieur à peine convexe en arrière, fortement recourbé en dessous, mais dont l'angle n'est pas tranchant. Le rebord assez large, ainsi formé par ce repli, présente en haut une rainure peu profonde. Axe large, peu bombé mais très distinct, arrondi en arrière et n'atteignant pas le bord postérieur, limité de chaque côté par deux sillons profonds. Cet axe porte cinq anneaux, plus un demi-anneau articulaire étroit, séparé des autres anneaux par un profond sillon; les quatre premiers sillons sont entiers, profonds, linéaires, légèrement convexes en avant, séparant des anneaux larges, aplatis; l'anneau postérieur est allongé, aplati, arrondi à son extrémité, et présente vers son tiers antérieur un sillon incomplet, rectiligne, moins profond que les sillons entiers. Les plèvres sont légèrement bombées; en avant, un sillon profond, continuant celui qui sépare le demi-anneau articulaire du premier anneau, traverse jusqu'à son extrémité l'impression de la dernière plèvre thoracique, en s'infléchissant légèrement en avant à son extrémité; quatre autres sillons peu marqués, surtout le dernier, correspondant aux sillons de l'axe, inclinés vers l'arrière, limitent sur les côtés des divisions aplaties.

Cette description s'applique aux moules internes; sur les moules externes, ces caractères sont beaucoup moins accentués, et même presque effacés.

Cette espèce, connue seulement à Besneville (Manche) est très voisine de la suivante dont elle se distingue par le nombre des divisions de son axe, l'absence du sillon profond sur le bord de la première division des côtés.

7. — *Homalonotus Morieri*, n. sp.

(Pl. VII, fig. 4-5.)

Tête et thorax inconnus.

Pygidium très élargi, assez bombé, dont la plus grande largeur est comprise entre les deux angles externes, correspond à la moitié de

la largeur totale. Bord thoracique formant une courbe régulière, fortement convexe en avant, entaillé à ses extrémités par l'impression très allongée transversalement de la dernière plèvre thoracique; bord postérieur convexe en arrière, formant une courbe régulière; en dessous un rebord assez large forme avec la surface un angle aigu, mais le bord n'est pas tranchant. Axe bien distinct, saillant au-dessus de la surface du pygidium, arrondi en arrière, limité de chaque côté par un sillon profond. Des sillons profonds, linéaires, légèrement convexes en avant, presque rectilignes en arrière, atteignant tous le bord de l'axe, limitent les anneaux de celui-ci. Ces anneaux sont au nombre de six, plus un demi-anneau articulaire étroit; les cinq premiers anneaux sont larges, aplatis; le dernier est allongé, arrondi postérieurement et présente vers son tiers antérieur un sillon incomplet. Sur les côtés, qui sont bombés, un premier sillon profond, continuation de celui qui sépare du premier anneau le demi-anneau articulaire, traverse presque jusqu'à son extrémité la surface d'impression de la dernière plèvre thoracique; le sillon qui le suit, fortement marqué dans sa moitié interne disparaît complètement en dehors; les trois autres sont peu marqués; le premier anneau présente vers son extrémité externe une rainure médiane, profonde.

Nous avons indiqué à propos de *H. Besnevillensis* quelles sont les différences qui séparent cette espèce de *H. Morieri*; celle-ci provient comme la première du grès de Besneville (Manche).

8. — *Homalonotus incertus*, n. sp.

(Pl. VII, fig. 13-14.)

Tête et thorax inconnus.

Pygidium plus large que long, peu bombé, dont la plus grande largeur, située plus près de l'extrémité postérieure que du bord antérieur, est comprise entre les deux angles externes. Bord antérieur fortement convexe en avant; bord postérieur arrondi, convexe en arrière, angles externes tronqués par l'impression de la dernière plèvre thoracique qui est triangulaire, allongée transversalement et dont l'angle postérieur est arrondi. Axe large, triangulaire, non-bombé, à peine saillant au-dessus des côtés, dont il est séparé par des sillons profonds; son extrémité arrondie est séparée du bord postérieur par une partie quadrangulaire, bombée, assez fortement saillante. L'axe porte en arrière du demi-anneau articulaire sept divisions bien marquées en avant, effacées en arrière,

droites et à section arrondie ; la dernière division est triangulaire. Les côtés, légèrement bombés, présentent six divisions bien marquées, fortement obliques vers l'arrière, légèrement recourbées ; un sillon profond parcourt jusqu'à son extrémité l'impression de l'anneau thoracique ; des sillons linéaires traversent les divisions des côtés presque sur toute leur longueur.

Ce pygidium est très voisin de celui de *H. Bohemicus*, Barr. (Sil. Boh. 1852, Vol. I, p. 580, pl. I, fig. 34, Suppl. 1872, p. 37, pl. I, fig. 6-7). Ce dernier a la même forme générale, le même axe bien limité, mais un peu moins large, diminuant régulièrement vers l'arrière, à extrémité arrondie, mais il ne porte que six divisions en arrière du $\frac{1}{2}$ anneau articulaire ; les dernières divisions sur les côtés se rapprochent davantage de l'axe et il n'existe pas sur le bord de celui-ci l'éminence quadrangulaire qu'on remarque dans *H. incertus*.

Par son axe nettement limité et fortement en relief, par les sillons fortement marqués que portent les côtés, ce pygidium s'éloigne de tous ceux que nous décrivons. *H. Vieillard* qui s'en rapproche le plus a le bord postérieur plus arrondi, l'axe plus étroit, arrondi en arrière, avec des sillons plus profonds et on n'observe pas d'éminence quadrangulaire en arrière de l'axe.

9. — *Homalonotus Vieillard* de Trom. Dollf.

(Pl. VII, fig. 15.)

Tête et thorax inconnus.

Pygidium un peu plus large que long, assez bombé ; angle postérieur arrondi ; bord thoracique formant une demi-circonférence presque entière, à convexité antérieure ; angles externes arrondis. Axe saillant, occupant le tiers de la largeur totale, bien marqué, limité de chaque côté par un sillon profond. Cet axe va s'atténuant graduellement de largeur d'avant en arrière où son extrémité est arrondie et n'atteint pas le bord du pygidium ; il présente huit sillons profonds, presque aussi larges que les anneaux qu'ils délimitent, légèrement convexes en avant ; la section des anneaux est arrondie.

Les côtés sont fortement bombés ; des sillons profonds, au nombre de six, délimitent des divisions qui présentent une double courbure, d'abord de haut en bas, puis d'avant en arrière ; dans leur partie externe elles présentent un petit sillon linéaire, peu marqué.

Cette espèce provient des grès qui, aux Moitiers d'Allone, contiennent *Calymene Tristani* et supportent directement les grès à *H. Bo-*

nissenti. L'échantillon qui a servi de type et que nous figurons pl. VI, fig. 15, appartient aux collections de la Faculté des Sciences de Caen.

M. de Tromelin a rapproché cette espèce de *H. Brongniarti* de Vern. Barr., non. Desl. figuré *B. S. G. F.* 2^e s., t. XII, 1855, pl. XXIII, fig. 1^b. Nous ne trouvons aucun rapport entre elles. *H. Vieillard* semble au contraire très voisin de *Homalonotus*, sp., figuré par Salter (*Brit. Tril. Pal. Soc.*, Vol. XVII, 1866, p. 112, fig. 26) et qui provient des quartzites siluriens de Gorran Haven dans la Cornouaille méridionale ; on y retrouve la même forme générale, le même contour arrondi, le même axe saillant, la même disposition des divisions des côtés.

Hypostomes.

(Pl. VII, fig. 16-17.)

Les hypostomes que nous figurons appartiennent certainement à des *Homalonotus*. Ces hypostomes sont allongés, élargis en avant, légèrement bombés ; le bord qui s'articule avec la doublure frontale est convexe en avant, limitant un limbe antérieur relevé ; les angles postérieurs sont arrondis, le bord postérieur arrondi, ou rectiligne et légèrement échancré ; un limbe latéral étroit, légèrement relevé, limite une partie médiane ovalaire, bombée, marquée d'un profond sillon fortement concave en avant, et séparée d'un limbe postérieur, légèrement relevé par un sillon profond, également concave en avant.

Barrande a représenté (*Tril. de Boh.*, suppl. pl. I, fig. 1), un échantillon de *H. Bohemicus*, avec son hypostome en place ; cet hypostome présente de grandes analogies avec celui que nous figurons, pl. VI, fig. 19.

Genre *PLÆSIACOMIA*, Corda. 1847.

Prodrome.

(P. 55., pl. III, fig. 30.)

Ce genre a été établi par Corda en 1847, pour une espèce du Silurien de Bohême, *P. rara*, sur un échantillon que Barrande a de nouveau figuré (*Tril. de Boh.*, vol. I, pl. 29, fig. 21-22), en le rapportant au genre *Homalonotus*. Un second spécimen de la même espèce a été figuré par Barrande dans le supplément aux *Trilobites* de Bohême, pl. I, fig. 6-7. Ce genre, encore peu connu, est caractérisé par une tête plus large que haute, modérément bombée, dont le pourtour est régulièrement arrondi, la glabelle peu distincte, les yeux situés très en avant et peu écartés. Le pygidium est modérément bombé, son bord postérieur dessine une courbe très régulière et l'axe est peu

marqué, non délimité en arrière, ne s'élevant pas au-dessus du niveau des côtés.

10. — *Plæsiacomia brevicaudata* Desl. sp.

(Pl. V. Fig. 4^c.)

Asaphus brevicaudatus Desl. *Mém. Soc. Linn. Calv.* t. II, 1825, pl. II, fig. 3-4.

Homalonotus rarus Barr non Corda, *Bull. Soc. Géol. Fr.* 2^e série, t. IX, 1852, p. 310.

— de Vern. Barr. non Corda, *Bull. Soc. Géol. Fr.* 2^e série, t. XII, 1855, pl. XXIII, fig. 2.

H. brevicaudatus de Trom. Leb. *Bull. Soc. Géol. Fr.* 3^e série, t. IV, 1876, p. 601 (note).

Plæsiacomia brevicaudata de Trom. *Bull. Soc. Linn. Norm.* 3^e série, t. I, 1876, p. 21.

C'est à tort, croyons-nous, qu'on rapporte à l'espèce de Corda, la forme du grès de May. En comparant nos spécimens à la figure du type de Corda, donnée par Barrande (*Tril. de Bohême*, pl. XXIX, fig. 21-22), nous trouvons des différences dans la forme de la glabelle qui, dans l'espèce normande, s'atténue moins régulièrement en avant; les sillons qui la limitent sont moins profonds, le sillon thoracique est aussi moins marqué. En revanche, ces spécimens sont parfaitement conformes à l'individu d'Espagne, figuré par de Verneuil et Barrande sous le nom d'*H. rarus*, et qui fait partie des collections de l'Ecole des Mines.

MM. de Tromelin et Lebesconte ont signalé la coexistence dans les grès de Domfront de deux formes qui se rapportent l'une à *Pl. brevicaudata* Desl., l'autre à *Pl. rara* Corda.

Le tableau suivant, intéressant surtout au point de vue stratigraphique, indique la répartition de ces espèces dans le grès de May du Cotentin et du Calvados.

			Calvados	Cotentin	LOCALITÉS (1)
1	<i>Homalonotus</i>	<i>Bonissenti</i> Morière	—	+	<i>Le Valdecle, Besneville, Le Vrélot, Carteret.</i>
2	—	<i>Brongniarti</i> Desl. sp.	+	—	May.
3	—	<i>Deslongchampsii</i> de Trom.	+	+	May, Soumont, Besneville.
4	—	<i>serratus</i> de Trom.	+	?	May.
5	—	<i>Vicaryi</i> Salt.	+	—	May.
6	—	<i>Morieri</i> Big.	—	+	Besneville.
7	—	<i>Besnevillensis</i> Big.	—	+	Besneville.
8	—	<i>incertus</i> Big.	+	—	May.
9	<i>Plæsiacomia</i>	<i>brevicaudata</i>	+	+	May, Jürques Besneville.

(1) Les localités en italiques sont celles du Cotentin.

Sur ces 9 espèces de trilobites, deux, *H. Deslongchampsii*, et *P. brevicaudata*, sont donc connues à la fois d'une façon certaine dans les deux régions. En se basant sur l'étude de ce seul groupe, le synchronisme des assises serait plutôt établi sur l'ensemble des formes que sur la coexistence des mêmes espèces. Mais de plus, les grès du Cotentin contiennent comme ceux de May *Conularia pyramidata* Høning., *Modiolopsis prima* d'Orb. sp., *Orthonota Normanniana* d'Orb. sp., et, comme ceux de May, ils sont intercalés entre les couches à *Calymene Tristani* et les calcaires à *Cardiola interrupta*.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Toutes les figures sont de grandeur naturelle.

PL. V.

Fig. 1. Plaque de grès avec : — a, *H. Vicaryi*, Salt.; — b, *H. serratus*, de Trom.; — c, *Plæsiacomia brevicaudata*, Desl. sp.

Fig. 2. *H. Vicaryi*, vu de côté.

Fig. 3. Le même, vu par la partie postérieure.

PL. VI.

Homalonotus Bonissenti, Mor.

Fig. 1. — Type de l'espèce. Coll. Bonissent (Musée de Cherbourg). Le Valdecie.

Fig. 2. — Le même, vu du côté droit.

Fig. 3. — Individu entier, de petite taille, très bien conservé, montrant la forme de la tête et la disposition de la grande suture. — Besneville, coll. Voisin, à Cherbourg.

Fig. 4. — Le même, vu du côté droit.

Fig. 5. — Tête dépourvue de ses joues mobiles. — Le Valdecie, coll. Bonissent. (Musée de Cherbourg.)

Fig. 6. — La même, vu de côté.

Fig. 7. — Tête plus incomplète que la précédente (*H. fugitivus* de Trom.). — Besneville, coll. Corbière, à Cherbourg.

Fig. 8. — Pygidium montrant le peu de relief de l'axe. — Besneville, coll. de la Sorbonne.

Fig. 9. — Pygidium, vu par la partie postérieure. — Le Valdecie, coll. de la Sorbonne.

Fig. 10. — Le même, vu par le côté.

PL. VII.

Fig. 1. — *Homalonotus Besnevillensis*, n. sp. Moulage d'une empreinte externe. Besneville (Musée du Havre).

Fig. 2. — Echantillon vu de côté. — Besneville (Musée du Havre).

Fig. 3. — Le même, vu par la partie postérieure.

Fig. 4. — *H. Morieri*, n. sp., Besneville. (Musée du Havre.)

Fig. 5. — Le même, vu de côté.

Fig. 6. — *H. serratus* Salt., vu par la partie postérieure, May.

Fig. 7. — Echantillon de grande taille, incomplet, de *H. serratus*, coll. Munier-Chalmas, May.

Fig. 8. — *H. Brongniarti* Desl. sp. — May, coll. de Vern. (Ecole des Mines.)

Fig. 9. — Le même, vu de côté.

Fig. 10. — *H. Deslongchampsii* de Trom. Tête très incomplète, mais montrant bien que la forme de son bord frontal est différente de celle de *H. Brongniarti*. — May, coll. de Verneuil. (Ecole des Mines.)

Fig. 11. — Pygidium du même. — May, coll. Munier-Chalmas.

Fig. 12. — Le même, vu par la partie postérieure.

Fig. 13. — *H. incertus*, n. sp. — May, coll. de Verneuil. (Ecole des Mines).

Fig. 14. — Echantillon de la même espèce, vu par la partie postérieure. — May, coll. Munier-Chalmas.

Fig. 15. — *H. Vieillardii* de Trom. Dollf. — Type des collections de la Faculté des sciences de Caen. Grès des Moitiers d'Allonne.

Fig. 16. — Hypostome. — Besneville, coll. de la Sorbonne.

Fig. 17. — — May —

M. **Bertrand** signale l'existence d'îlots de *calcaire carbonifère* au milieu du bassin houiller de l'Est du Somerset, et l'analogie de ce gisement avec celui du Trias du Beausset. Les travaux de mines dans le Somerset ont montré que les couches de houille passent sous les lambeaux isolés de calcaire carbonifère.

M. **Kilian** (1) présente une note sur *quelques espèces nouvelles ou peu connues du Crétacé inférieur*, résultat de ses explorations dans les Alpes du Dauphiné et de la Provence ainsi que des recherches poursuivies dans diverses collections locales avec le secours des séries paléontologiques du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne. — L'auteur a pu ainsi fixer stratigraphiquement le niveau exact qu'occupent, dans la suite des zones néocomiennes, la plupart des Céphalopodes connus dans les dépôts du Sud-Est. Il étudie quelques formes appartenant au Néocomien inférieur et au Barrémien dont la faune si riche et si spéciale semble cantonnée, en Europe, dans la province méditerranéo-alpine, et se retrouve, comme on sait, en Colombie.

Il a fait représenter notamment sur les cinq planches qui accompagnent sa note :

1° *Lytoceras anisoptychum*, Uhlig, du Barrémien, espèce voisine de *L. Phestus*, Math. et de *L. inæqualicostatum*, d'Orb.;

2° Un exemplaire adulte de *Silesites Seranonis*, d'Orb., parfaitement conservé et offrant des caractères que ne présente pas le type de la Paléontologie française établi sur un échantillon jeune et aplati.

(1) La communication de M. Kilian n'étant pas parvenue au secrétariat au moment de l'impression du *Bulletin*, sera publiée à la suite d'une séance ultérieure.

Cette espèce est identique à *Silesites Trajani* (Tietze), Uhlig. Les genres *Silesites* et *Pulchellia* peuvent être considérés dans nos pays comme caractéristiques de l'assise barrémienne;

3° *Pulchellia pulchella*, d'Orb. sp. (= *P. compressissima*, d'Orb. sp.) Grand échantillon montrant bien les caractères de cette espèce;

4° M. Kilian a fait figurer en outre sept espèces appartenant au genre *Holcodiscus* qui débute dans le Néocomien inférieur (*H. incertus*) et s'épanouit pleinement dans le Barrémien. Il a pu, grâce à l'obligeance de MM. Gaudry et Fischer, faire connaître, outre une série d'espèces nouvelles, les types mêmes de d'Orbigny, que leur auteur avait simplement nommés dans le Prodrome, sans les figurer;

5° *Hoplites Roubaudi*, d'Orb. (= *Hoplites pexiptychus*, Uhlig.), forme caractéristique du Valanginien à *Belemnites Emerici* et *Ammonites (Hoplites) neocomiensis*, également d'après un type de la collection d'Orbigny;

6° Une nouvelle forme du groupe de *Hoplites Dufrenoyi* provenant de l'Aptien de la montagne de Lure (*H. lurensis*).

L'auteur s'est occupé aussi du genre *Heteroceras* dont il a fait la revision. Les *Heteroceras* auxquels on devra réunir le genre *Lindigia* de Karsten et dont il est nécessaire de séparer le groupe de *Heteroceras polyplacum* qui se rattache aux Turrilites (*Lyloceratidæ*), appartiennent par la symétrie de leurs lignes de sutures au groupe des *Stephanoceratidæ* comme les *Crioceras* et les *Ancyloceras*. Ils possèdent une spire analogue à celles des Turrilites, spire dont l'axe est dirigé obliquement au plan déterminé par la hampe et la crosse. L'enroulement de cette spire est très régulier et varie beaucoup dans la même espèce. La spire est suivie d'une hampe plus ou moins longue qui se termine par une crosse semblable à celle des *Ancyloceras*, mais dont l'ornementation est moins accentuée et moins différenciée que dans ces derniers. Cette crosse n'avait point encore été décrite en détail. Ces Céphalopodes sont très répandus dans les couches à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvoni* de la Haute-Provence; sur sept espèces rencontrées à ce niveau, deux ont été décrites par d'Orbigny (*Heter. Astieri*, d'Orb. (*Emerici* d'Orb.) et *H. bifurcatum*); les autres sont nouvelles et deux d'entre elles ont été représentées sur les planches que M. Kilian soumet à la Société. — Plusieurs *Heteroceras* barrémiens sont en outre, décrits et figurés par M. Kilian dans le tome XX des *Annales des Sciences géologiques*.

7° Enfin une variété de *Rhynchonella Moutoni*, d'Orb. très répandue dans le Barrémien inférieur des Basses-Alpes.

M. Schlumberger fait la communication suivante :

Note sur les **Holothuridées du Calcaire grossier,**

par M. **Schlumberger.**

Dans les ouvrages de Paléontologie les plus récents on ne trouve que quelques mots consacrés aux Holothuries fossiles. A moins de circonstances particulières ces animaux mous, sans squelette, ne pouvaient laisser que peu de traces dans les terrains sédimentaires et les spicules calcaires disséminés dans leur épiderme ont pu fort bien disparaître par la fossilisation, ou échapper à l'observation par leur petitesse. Zittel (1) et après lui Hoernes (2) citent Contr. Schwager qui a décrit des spicules provenant du Jura brun et blanc; puis Waagen qui en a trouvé dans le Lias et enfin M. Terquem (3) qui en a signalé du même terrain. Ces derniers me paraissent en partie fort problématiques. J'en possède quelques-uns que je dois à l'obligeance de notre regretté confrère : ce sont des disques pleins, sans perforations sur lesquels on voit quelques côtes rayonnantes, tandis que toutes les plaques épidermiques des Holothuridées vivantes sont percées de trous plus ou moins nombreux.

En examinant tout récemment les parties les plus fines du sable coquillier renfermé dans des *Crassatella plumbea*, Desh. du calcaire grossier de Chaussy j'ai trouvé une série de spicules calcaires fort bien conservés qui appartiennent indubitablement à plusieurs genres d'Holothuridées.

Il était intéressant de les faire connaître ; mais je ne décrirai que ceux que j'ai récoltés en assez grand nombre en laissant de côté tous ceux qui sont ou frustes ou douteux.

Tous les dessins qui accompagnent cette note ont été exécutés à la chambre claire de Nachet, au même grossissement de 270 diam. à l'exception de la fig. 14, qui est au grossissement de 400 diamètres. Par la photographie ils ont été réduits de moitié.

SYNAPTA EOCÆNA, Schlumberger.

Les *Synapta eocæna* sont représentés à Chaussy par des plaques épidermiques et par des spicules en forme d'ancres. Les premières ont un contour pyriforme et sont percées de trous ovalaires dont les bords opposés sont garnis de fines dentelures. Dans la même ouver-

(1) Zittel. Handb. der Palaeont., p. 559.

(2) Hoernes. Manuel de Paléont. trad. franç. p. 220.

(3) Terquem et Berthelin (*Mém. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. X).

438 SCHLUMBERGER. — HOLOTHURIDÉES DU CALCAIRE GROSSIER. 19 mars
 ture les dentelures sont dirigées d'un côté vers le dessus, de l'autre
 vers le dessous de la plaque.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

J'ai réuni ces spicules sous un même nom spécifique, mais il est probable que ces plaques appartiennent en réalité à deux ou trois espèces; dans les *Synapta* vivants tous les spicules d'une même espèce ont la même forme, tandis que l'on peut remarquer sur les figures 1, 2, 3 des différences assez sensibles dans le nombre et la disposition des trous. La seconde est plus élargie par le bas et présente, de même que la troisième, vers la pointe, deux trous circulaires beaucoup moins accusés dans la figure 1.

Cette supposition est confirmée par l'examen des deux seuls spicules en ancre que j'aie pu découvrir.



Fig. 4



Fig. 5

L'un deux (fig. 4) est presque identique au spicule similaire du *Synapta digitata* vivant : la partie transversale qui représente le jas de l'ancre est finement crénelée à l'extérieur et les pointes externes des becs portent cinq dentelures.

Dans le second (fig. 5), les becs sont plus fortement recourbés et tout le contour est lisse.

Il est du reste évidemment impossible de les attribuer à leurs plaques respectives.

CHIRODOTA

Dans les *Chirodota* actuels les spicules de l'épiderme ont la forme de roues circulaires dont la jante repliée a un bord interne finement dentelé.

Les rayons en nombre pair sont régulièrement opposés et généralement au nombre de six.

Chirodota undulata, Schlumberger.

Les organismes analogues du calcaire grossier en diffèrent par plusieurs caractères : la surface de la roue est convexe et divisée par un nombre toujours impair de rayons. Le contour externe est régulièrement ondulé, les saillies correspondant à l'intervalle des rayons.

Chirodota undulata, Schlumb. — Gr. $\frac{135}{1}$

La figure 6 représente le plus grand de ces spicules du côté de la face concave. On voit que le bord replié est finement dentelé sur tout le pourtour, et les rayons sont au nombre de sept. Le second (fig. 7) vu par sa face convexe est plus petit que le précédent et porte neuf rayons : comme dans le précédent, ils partent d'un disque central plein et leur rencontre avec la jante est marquée par un bouton saillant.



Fig. 6

Fig. 7

L'ensemble de ces caractères pourrait justifier la création d'un genre nouveau, mais la similitude de forme de ces spicules avec ceux des *Chirodota* et l'impossibilité de savoir à quel animal ils ont appartenu m'a fait préférer leur rapprochement provisoire avec le genre vivant.

THYONIDIUM.

Thyonidium, — Gross. $\frac{134}{1}$

Les spicules épidermiques représentés par les fig. 8 à 11, sont des disques plans à contour assez irrégulier, percés de nombreux trous circulaires ou ovalaires disposés autour d'une ouverture centrale plus grande. Au-dessus de cette dernière, mais d'un côté seulement s'élève une espèce de lanterne formée par trois ou quatre piliers soudés au milieu et placés sur le bord de cette ouverture.

On ne peut se dissimuler l'étroite ressemblance de ces organismes avec ceux qui appartiennent au genre actuel *Thyonidium* décrit et figuré dans les ouvrages de Semper (1) et de M. Hjalmar Théel (2). Malheureusement dans ce genre un même individu porte des spicules de plusieurs formes différentes. Nous ne pouvons donc faire que des suppositions pour les formes fossiles de l'Éocène.

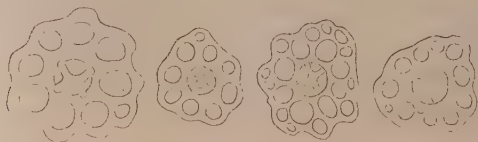


Fig. 9

Fig. 8

Fig. 11

Fig. 10

On pourrait attribuer les plaques (fig. 10 et 11) à une première espèce ; la figure 11 est vue du côté de la lanterne. Dans la plaque (fig. 8) la lanterne n'a que trois piliers, ce qui justifierait une seconde espèce et la plaque (fig. 9) percée d'un nombre de trous beaucoup plus considérables en établirait une troisième.

STUERIA, Schlumberger.

Les spicules du *Stueria* ont la forme d'une roue à contour polygonal, convexe d'un côté, à rayons très nombreux (de 12 à 19) et, le plus souvent, en nombre impair.

Stueria elegans, Schlumberger, — Gross. $\frac{135}{1}$,

La figure 13 représente un de ces spicules vu du côté convexe. Les

(1) Semper. *Reise in den Philippinen*. Leipzig, 1867.

(2) Hjalmar Théel. *Report of the Sc. res. of the Expl. Voy. of H. M. S. Challenger*, vol. IV, 48.

rayons au nombre de quinze partent d'un disque central plein et vont en s'élargissant se terminer très près du bord externe. Un autre exemplaire vu du côté concave (fig. 12), n'a que quatorze rayons. Le pourtour de la roue est formé par un très grand nombre de fortes dents triangulaires repliées dont la partie médiane est renforcée par une côte saillante.



Fig. 12

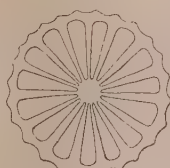


Fig. 13



Fig. 14

Le nombre des dents n'est jamais en rapport avec celui des rayons. Lorsqu'on examine ces derniers à un très fort grossissement à 400 diam., (fig. 14), on remarque qu'ils sont constitués par deux lames en croix. Celle qui est perpendiculaire au plan général de la roue est finement crénelée ou striée du côté concave.

Ces spicules, assez abondants dans le calcaire grossier n'ont pas de représentants dans la faune actuelle.

J'ai dédié ce genre nouveau à notre collègue M. Stuer auquel je suis redevable des matériaux qu'il a recueillis dans ses fouilles de Chaussy.

M. Seunes, secrétaire, présente la note suivante :

Notes d'Échinologie synonymique,

par A. Pomel.

1° ANISASTER CONFUSUS, Pom.

Je pense n'avoir pas besoin d'insister sur la valeur du genre *Anisaster* puisqu'il est accepté par M. Cotteau ; mais je crois qu'il est nécessaire et juste de rétablir la synonymie de l'espèce dont il est question et qui figure dans les *Echinides éocènes de la Paléontologie française*, page 379, sous la forme suivante :

ANISASTER GIBBERULUS (Michelin) Cotteau, 1887... *Anisaster confusus*, Pomel...

Or le 21 juin 1886, dans la note insérée au Bulletin de la Société, page 613, je donnais la synonymie suivante :

ANISASTER CONFUSUS, ou si l'on préfère GIBBERULUS = *Paraster confusus*, Pom. *genera*, page 36 = *Schizaster* ou *Hemiaster gibberulus* Michelin, msc. ex Cotteau (non *Schizaster gibberulus*, Ag., nec *Paraster gibberulus*, Pom.) = *Agassizia gibberula*, Cotteau.

Je suis donc bien l'auteur du nom *Anisaster gibberulus* et c'est à tort qu'il est revendiqué par M. Cotteau.

Tout en ne tenant pas absolument à donner à cette espèce l'épithète de *confusus* plutôt qu'une autre, je me crois cependant obligé de la défendre contre l'imputation d'illégitimité qui lui est faite, afin de démontrer que ce n'est pas à la légère que je l'ai employée.

La première mention qui est faite de cette espèce est de M. Cotteau dans les *Echinides des Antilles* : « ... *Agassizia gibberula* (*Paraster*, Pomel), qu'on rencontre assez abondamment dans les calcaires concrétionnés des bords de la mer Rouge et que Michelin dans sa collection avait désigné sous le nom de *Schizaster gibberulus* »

Or le *Paraster gibberulus* Pom. est l'espèce vivante de la mer Rouge et les calcaires concrétionnés du bord de cette mer, qui passaient pour en être le gisement, sont modernes et renferment plusieurs espèces qui y vivent encore, tel que *Laganum depressum*. Il ne me semble pas après cela que la confusion soit discutable. Plus tard M. Cotteau rectifie la synonymie générique de *Schizaster* en celle de *Hemiaster*, par suite de lecture incorrecte de l'étiquette de la collection Michelin, mais sans rien changer à l'indication de gisement, cette dernière n'ayant été rectifiée que plus tard par M. de Loriol. Je suis convaincu que pour Michelin le choix de ce nom de genre devait paraître ambigu ; parce que *Paraster* en réalité n'est ni un *Schizaster*, ni un *Hemiaster* et qu'il présente un faciès intermédiaire à ces deux types. Ce qui me confirme dans cette croyance, c'est que *Paraster* n'était pas à cette époque aussi commun et aussi connu que semble le dire M. Cotteau et qu'il était très rare dans les collections ; car pendant longtemps je n'ai connu que le sujet du Muséum rapporté par Lefebvre ; dans la même collection il n'était encore représenté il n'y a pas longtemps, que par les débris de ce même exemplaire et je n'en avais point vu dans la collection de Michelin que je connaissais bien.

M. Cotteau s'accuse d'avoir été l'auteur de mon erreur ; il a raison puisqu'il avait eu le soin de spécifier que c'était bien mon *Paraster* dont il était question. Mais en tout cas aucune erreur de ma part ne pouvait exister et le nom de Michelin étant resté manuscrit, je ne pouvais le connaître et d'après les règles de la nomenclature il n'existait pas ; son exhumation tardive ne prouve pas que notre fossile type d'*Anisaster* n'ait d'abord été désigné par erreur ou confusion

sous le nom d'une espèce vivante et qu'il a fallu la constatation de son âge éocène pour faire cesser cette erreur ou confusion.

Je suis donc bien l'auteur de l'une ou de l'autre désignation spécifique ; aucune d'elles n'est contraire aux règles de la synonymie ; mais celle de *confusus* me semble encore préférable pour mettre fin à la confusion, que celle de *gibberulus* peut encore autoriser.

2° PLAGIOBRISUS, Pom. *Genera*, page 29.

C'est par erreur sans doute que M. Cotteau attribue ce nom générique à L. Agassiz. C'est bien en effet Agassiz qui a créé le genre, mais sous le nom de *Plagionotus* qui avait antérieurement été donné par Mulsant à un Coléoptère. Malgré que la valeur de ce genre ait été contestée par A. Agassiz, j'ai cru devoir le conserver dans la méthode ; car il répond à un type bien défini qui est représenté par une espèce pliocène en Algérie et j'ai dû lui appliquer un nouveau nom dont je réclame la paternité.

3° HYPSPATAGUS et LIOPATAGUS, Pom.

M. Cotteau orthographie ce premier nom *Hypspatangus* contrairement à mon intention et il a eu le tort de m'attribuer cette orthographe. Je n'ai jamais eu la prétention de donner un sens au radical *Patagus* employé par les anciens auteurs ; je l'ai utilisé dans un groupe, où il existait déjà, afin d'aider la mémoire. Je ne vois pas l'utilité de modifier ce vocable pour lui donner une signification qui n'a jamais été dans ma pensée. Quelle nécessité d'embrouiller encore une synonymie bien complexe et comment appliquer cette réforme aux noms constitués par le tirage au sort alternatif de consonnes et de voyelles ou par la transposition des syllabes, ainsi que l'ont souvent fait des naturalistes, qui n'étaient pas les premiers venus, Adamson, Cassini, etc.

Liopatagus donne lieu à la même observation et il n'est pas juste de m'attribuer à sa place celui de *Leiospatangus* que je répudie formellement. Je suis ici d'autant plus obligé de le faire que mon nom est rejeté par M. Cotteau sous le prétexte qu'il avait été employé par M. Mayer en 1860 sous cette seconde forme de *Leiospatangus*, cependant suffisamment distincte comme consonnance et orthographe. Je suis ainsi dépouillé du mérite d'avoir établi un type générique méconnu et je pense avoir le droit de le revendiquer sous le vocable que je lui ai consacré pour les *L. depressus* (ou *antiquus*) et *L. Fischeri*. Cela me semble d'autant plus juste que le nouveau nom de *Leio-pneustes* qu'on lui substitue, est loin d'être conforme à la règle qu'on

voudrait établir; sans parler de λειο, qui en latin doit se traduire par Lio, Pneustes indiquant des organes servant à la respiration, la traduction française pourrait être tout au plus *ambulacre lisse* et être dépourvue de sens par conséquent :

J'espère que les échinologistes rétabliront dans la nomenclature les noms de *Hypsopatagus* et de *Liopatagus*, en admettant, que pour ce dernier, le genre qu'il désigne soit confirmé par l'étude de meilleurs exemplaires.

4^o ECHINOSPATAGUS, Breyn.

Dans mon *Genera des Echinides* j'ai cru devoir attribuer cette désignation générique au type nommé *Echinocardium* par Gray et *Amphidetes* par Agassiz; parce que c'est bien certainement à lui que s'appliquait le nom d'*Echinospatagus cordiformis* de l'auteur.

M. Cotteau persiste à maintenir au contraire ce nom à *Toxaster*. Le seul argument qu'il puisse invoquer, en dehors de l'autorité de d'Orbigny, qui en échinologie ne peut aller de pair avec celle d'Agassiz, est l'existence du *Toxaster complanatus* parmi les espèces figurées par Breynius sous ce nom générique. Or M. de Loriol a démontré que la mauvaise figure en question se rapportait au contraire à un *Holaster* dont l'original a été retrouvé. Il en résulte que la synonymie de d'Orbigny, peut-être issue d'une passion immodérée du *Nobis*, est controuvée et qu'il est de toute justice de rétablir le genre *Toxaster* qui appartient bien à Agassiz.

Il n'y a pas de raison pour ne pas restituer à *Echinospatagus* Breyn, sa qualité de nom princeps pour les types des *Echinocardium* ou *Amphidetes*, qui primés par les droits d'antériorité doivent tomber en synonymie. Ils peuvent être repris, si l'on veut, pour désigner des sections dans le genre, ainsi que je l'ai proposé.

A ce propos je ferai remarquer pour répondre en une seule fois aux critiques souvent renouvelées de M. Cotteau, que je ne suis pas le seul à admettre qu'il y a des degrés différents et hiérarchisés dans les types organiques que l'on réunit sous une même formule générique et qu'il y a intérêt à les marquer par des désignations spéciales à titre de sous-genres et de sections. Mon contradicteur pose en principe qu'il n'admet que les genres dans la méthode. Il devrait comprendre que discuter la valeur de ces subdivisions comme si elles étaient d'ordre générique, c'est se donner le facile mérite de les condamner pour un vice qu'elles ne peuvent avoir et faire par suite bien injustement rejaillir contre leur auteur une présomption de légèreté peu excusable. Exemples *Echinospatagus*, *Celopleurus*, etc.

Je ferai remarquer en terminant que le genre *Echinospatagus*

Breyn, ne paraît pas avoir encore été observé dans les terrains éocènes. *Amphidetus centralis*, Ag. ne me paraît pas en effet mériter de rester inscrit dans la nomenclature. Il n'est connu que par un dessin, qui ne fait ressortir aucun caractère démonstratif et figure une région buccale et une partie postérieure de plastron en désaccord de forme avec celles d'*Echinospatagus*. L'espèce est plus apparentée aux *Eupatagus* ou aux *Macropneustes*.

5° SCHIZASTER, Agassiz, 1847.

M. Cotteau me prend encore à partie pour avoir fait ressortir les inconvénients de certaines règles synonymiques par l'exemple de ce genre, qui avait d'abord été nommé *Micraster* par le même auteur : « Le genre, dit-il, a été établi en 1836 par Agassiz, qui mentionne deux espèces : *S. atropos* et *S. Studeri*. Michelin pour la première de ces espèces a créé le genre *Mæra* et le nom de *Schizaster* est resté au *S. Studeri*. Se fondant sur ce que Agassiz en créant le genre, a placé en première ligne le *S. atropos*, M. Pomel émet l'opinion que le nom de *Schizaster* doit rester aux *Mæra* et qu'un autre nom doit en conséquence être donné aux véritables *Schizaster*, tel ne saurait être notre avis. » Michelin, ajoute-t-il, en distrayant le premier cité dans le genre sous un nom nouveau, n'a violé aucune règle, tout en ayant un certain tort et l'espèce y restant peut très légitimement garder ce nom.

C'est là une simple supposition de la part de mon contradicteur ; je n'aurai pas pour si peu attiré l'attention des échinologistes. La raison principale est que l'espèce typique vivante du genre *Schizaster* Ag. 1847 (le *Spatangus canaliferus* de la Méditerranée) venait de recevoir le nom de *Micraster* avec une deuxième espèce *Spatangus lacunosus* de Linnée qui n'est probablement que son synonyme. Il ne restait plus de raison, par conséquent à retenir le nom de *Schizaster* pour le *S. Studeri* qui devait suivre le sort du *S. canaliferus* et s'il avait été rapproché de *S. atropos* c'était probablement parce que des déformations d'exemplaire mal conservé lui avaient donné un faciès de *Mæra*. Ce n'est que dans le catalogue de 1840 que l'auteur a appliqué le nom de *Micraster* aux Oursins crétacés qui le portent et a réuni les premiers types de ce genre à celui du *S. atropos*. Du reste je n'ai pas été le premier à faire cette remarque ; Gray a encore appliqué, même après la publication du Catalogue raisonné, le nom de *Schizaster* aux seuls *Mæra* et a proposé ceux de *Nina* et de *Brisaster* pour les *S. canaliferus* et *S. fragilis*. J'ai récemment proposé pour sortir de ce dédale de faire de *Schizaster* un nom princeps d'un grand genre,

dont les sous-genres et sections pourraient conserver les noms de Gray.

6° PLIOLAMPAS, Pomel.

Plesiolampas Pom. *Genera* et *Pal. Alg.* (non Duncan et Sladen).

J'avais dans mon *Genera* distrait du type *Echinolampas*, pour en former une section spéciale sous le nom de *Plesiolampas*, un Oursin décrit par M. Cotteau sous le nom de *E. Gauthieri* et dans la 2^e livraison des *Echinodermes* de la *Paléontologie Algérienne* je l'ai élevé au rang de genre. Son péristome allongé suivant l'axe et bien floscellé, son périprocte transversal inframarginal, mais situé au-dessus du plan inférieur et regardant en arrière, l'atrophie fréquente d'un des quatre pores génitaux, le font facilement reconnaître. A la même époque MM. Duncan et Sladen publiaient un genre *Plesiolampas*, bien différent du mien dont la priorité devient contestable, d'autant plus que dans le *Genera* ce nom ne figure qu'avec la valeur de section. Je préfère donc y renoncer et le remplacer par celui de *Pliolampas*, qui, je l'espère, aura un meilleur sort.

Ce nouveau genre a pris depuis sa création une certaine importance par suite de l'adjonction à l'espèce typique d'un certain nombre d'autres déjà connues sous des désignations génériques qui en indiquent les affinités ou découvertes depuis lors, ainsi que je l'ai établi dans la 2^e livraison des *Échinodermes* de la *Paléontologie Algérienne*. Leur synonymie devra être rectifiée ainsi :

1. PLIOLAMPAS SUBCYLINDRICUS (Ag. sub *Pygorhynchus* = *Plesiolampas subcylindricus* Pom., loc., cit. page 123.

2. PLIOLAMPAS VASSALI (Wright, sub *Pygorhynchus*) = *Plesiolampas Vassali* Pom. loc. cit. page 123.

3. PLIOLAMPAS ELEGANTULUS (Millet, sub. *Echinolampas*) = *Plesiolampas elegantulus* Pom. loc. cit. page 122.

4. PLIOLAMPAS GAUTHIERI (Cott. sub. *Echinolampas*) = *Plesiolampas Gauthieri* Pom. loc. cit. page 122.

5. PLIOLAMPAS DELAGEI (Pom. sub. *Plesiolampas*, loc. cit. page 123).

6. PLIOLAMPAS FICHEURI (Pom. sub *Plesiolampas*, loc. cit. page 124).

7. PLIOLAMPAS WELSCHII (Pom. sub. *Plesiolampas*, loc. cit. page 125).

Toutes ces espèces sont des terrains miocènes..

7° TIARELLA, Pomel, 1883.

Plesiadiadema Duncan 1885 (non Pomel *genera échin.* 1883).

M. Duncan a établi son genre *Plesiadiadema* dans une étude très intéressante sur la structure des ambulacres de quelques genres et espèces fossiles d'*Echinoïdes réguliers* (*Quat. Journ. Geolog. Soc.* vol. 41

avril 1885). Il y comprend des espèces dont les assules complexes de l'ambulacre, situés vers l'ambitus, présentent un nombre d'assules élémentaires d'au moins quatre et allant jusqu'à cinq et au delà et tous complets; c'est-à-dire s'étendant d'une suture à l'autre. Il laisse par contre dans le genre *Pseudodiadema* les espèces qui n'ont que trois plaques primaires, ainsi qu'il les désigne, auxquelles peut s'en ajouter une quatrième n'atteignant pas la suture des deux zones ambulacraires et qu'il nomme une demi-plaque. Les espèces distraites pour constituer le nouveau genre sont, parmi les jurassiques : *P. mamillanum* et, parmi les crétacées, *P. Michelini*, *P. Blancheti*, *P. Verneuili*, *P. tenue*, *P. annulare*; c'est *P. Michelini* qui a fourni l'exemple typique de cette structure ambulacraire.

Dans mon *Genera des Echinides*, publié en 1883, j'avais restreint le genre *Pseudodiadema* aux espèces dont les zones porifères ont des plaques coronales formées seulement de 3 à 4 assules élémentaires, comme *P. hemisphaericum*, ce que je traduisais par zones 3-4 géminées. Mais j'ajoutais à ce caractère un apex solide persistant et plusieurs rangées verticales de tubercules interambulacraires.

J'en avais séparé les espèces à zones 4-5 géminées, c'est-à-dire à plaques coronales formées de 4 à 5 plaques primaires, suivant la nomenclature de M. Duncan, et j'ajoutais à ce caractère celui d'un apex caduc plus étendu et des tubercules interambulacraires réduits à deux rangées primaires. C'est le genre *Tiarella*, que je subdivisais en deux sections, l'une typique pour les espèces à gros tubercules sans secondaires dans les interambulacres; l'autre, *Tiaroma*, pour celles dont les deux rangées principales de tubercules interambulacraires étaient flanquées de rangées de très petits secondaires. Or, quatre des six espèces de *Plesiodiadema*, de M. Duncan, sont des *Tiarella*, *R. annulare* et *mamillanum*, du premier type, et *P. Michelini* et *tenue*, du second. Quant aux deux autres espèces, *P. Blancheti* et *Verneuilli*, l'alternance des zygopores, dans le haut de l'ambulacre, les rapproche bien plus des *Diplopodia* et plus particulièrement des espèces à plusieurs rangées de tubercules interambulacraires dont L. Agassiz avait fait dans le temps son genre *Tetragramma*. Il y aurait peut-être lieu de rechercher si les exemplaires étudiés par M. Duncan étaient bien typiques; car M. Cotteau a figuré un *P. mamillanum* trigéminé seulement et un *P. Michelini* 3-4 géminé. Mais on peut admettre un petit défaut de précision dans le dessin, et tel a été mon jugement à cet égard, d'après l'ensemble des autres caractères, lorsque je les ai rangés dans mon nouveau genre. Quoi qu'il en soit, le genre *Plesiodiadema*, de M. Duncan, est synonyme de *Tiarella*, puisqu'il lui est postérieur, et, quand même il aurait la priorité,

il ne pourrait encore conserver ce nom; car, dès 1883, je l'avais employé pour désigner un type vivant de vrais diadèmes.

La disposition des pores ambulacraires a toujours été considérée comme ayant une grande valeur taxonomique pour les échinides globiformes, mais instinctivement d'abord; car bien des paléontologistes ne se sont pas, à l'origine, rendu bien compte de la structure réelle des ambulacres; sans parler de ceux qui croyaient que les pores s'ouvraient dans des plaquettes spéciales bordant les aires ambulacraires et ceux qui ont pensé bien plus longtemps que chaque pore était destiné au passage d'un tentacule; Desor, lui-même, dans son *Synopsis*, en créant les dénominations des oligopores et polypores pour ses latistellés, ne paraît pas avoir eu une idée bien nette, ou du moins bien arrêtée, pour leur emploi. Les premiers devaient comprendre les oursins ayant de trois à quatre paires de pores pour un tubercule ambulacraire, et les seconds, ceux qui en comptaient un plus grand nombre, pour un seul tubercule.

En réalité, l'auteur a placé de véritables polypores parmi ses oligopores, et ce sont en général ceux dont les pores sont disposés en série continue plus ou moins simple, et, par contre, il a placé parmi les derniers des genres dont les pores étaient seulement au nombre de quatre pour chaque tubercule ambulacraire, mais en échelon oblique. C'est donc, en quelque sorte, la disposition des pores dite 1-2-3-multigéminés qui a été le vrai guide, suivant que les paires de pores formaient 1-2-3 multiples rangées verticales distinctes. J'ai voulu faire cesser cette confusion entre la disposition plus ou moins dissociée des paires de pores et leur nombre pour chaque plaque coronale composée, en disant que ces plaques étaient 1-2-3-plurigéminées, suivant qu'elles étaient composées de 1-2-3-plusieurs assules élémentaires. Ainsi, pour M. Duncan, *Pseudodiadema* est oligopore, *Plesiadiadema* est polypore; tandis que pour moi le premier est à plaques ambulacraires 3-4-géminées, et le second 4-plurigéminées, ce qui veut dire la même chose, mais permet de laisser ces genres l'un à côté de l'autre, au lieu de les éloigner à de grandes distances dans la série, contrairement à leurs affinités naturelles.

Je conviens cependant qu'une autre désignation aurait sans doute mieux convenu pour éviter la confusion avec l'ancien emploi des expressions de pores 1-2-3-multigéminés, qui n'a pas de relations avec le groupement des assules élémentaires en plaques composées; mais je n'ai pas le courage de créer encore un nom nouveau. Il y a aussi lieu de faire remarquer que parmi les genres placés parmi les oligopores qui devraient avoir trois paires de pores par tubercules ambulacraires, il en est qui en ont un moindre nombre dans une

grande partie de l'ambulacre, lorsque ces tubercules sont rudimentaires, et réellement alors les plaques peuvent être 1-2-géminées. Dans les angustistellés, auxquels M. Duncan attribue des assules élémentaires toujours indépendants, j'ai signalé dans mon *Genera* des Cidariens qui avaient au moins dans certaines parties de leur ambulacre des plaques 2 et même 3 géminées. Dans les *Stomechinus*, dont la différence de constitution des plaques ambulacraires avec celle des *Echinus* a été justement signalée par M. Duncan, on a constaté que les pores étaient disposés par triples paires : mais on ne s'est pas aperçu qu'il y avait deux échelons de triples paires qui correspondaient à un seul tubercule, en sorte que la plaque ambulacraire était en quelque sorte deux fois composée et que ce prétendu type oligopore était en réalité polypore : c'est ce caractère qui m'a conduit à en séparer quelques espèces réellement trigéminées sous le nom de *Psephechinus*. Je ne lui ai donné qu'une valeur de sous-genre, parce que, malgré toute l'importance qu'ont les ambulacres pour la classification, il y a lieu de mettre une certaine réserve dans l'emploi de cette coalescence plus ou moins complexe d'éléments qui doivent s'entasser pour laisser la plus grande place à certains d'entre eux, destinés à constituer les pièces de résistance de la charpente. L'inconstance du détail des formes et des proportions se vérifie assez souvent sur le même individu, et telle demi-plaque est quelquefois à peine différente d'une primaire et en tient la place.

Les assules élémentaires destinées à former par leur coalescence une plaque composée, naissent successivement à côté de l'extrémité de la plaque ocellaire et se rangent ainsi en grandissant pour présenter une surface d'appui au tubercule qui s'y développera plus tard. On a eu tort de croire que c'était le tubercule qui refoulait les demi-plaques ou même les plaques primaires amincies ; car une simple section du tubercule et de l'assule démontre que celui-là est une production postérieure qui se comporte comme un encroûtement de la surface de l'assule ou des assules soudés qui le portent ; c'est pour cela que les lignes de suture sont souvent effacées par lui.

Je crois que M. Duncan s'est exagéré les affinités des Pseudo-diadèmes avec les Diadèmes dont les ambulacres sont constitués sur un autre type, malgré leur caractère trigéminé. Je ne pense pas que la découverte des radioles fistuleux et verticillés de vrais Diadèmes, dans les couches où se trouvent également des Pseudo-diadèmes, puisse laisser le moindre doute sur la détermination des affinités génériques. En effet, les radioles de cette forme à tubercules non crénelés, trouvés dans le terrain jurassique, sont ceux de *Pelanechinus*, et ceux trouvés dans la Craie sont de l'*Echinothuria*. D'autres, à tubercules

crénelés, ont appartenu à un vrai diadématien, décrit par M. Wiltshire sous le nom de *Pseudodiadema fragile*, et publié par Wright, qui ne l'a pas non plus reconnu. La grande taille de ce fossile, la minceur de son test et ses radioles ne peuvent laisser de doutes sur ses véritables affinités avec les Diadèmes. La disposition des zygo-pores en série simple, dans le haut de l'aire ambulacraire, et en série échelonnée par trois paires vers le bas, le peu de développement des tubercules et leur disposition en rangées inégales, indiquent une sorte de transition entre les genres *Diadema* et *Centrostephanus*, et probablement un sous-genre distinct que, dans la deuxième livraison de mes *Echinides fossiles de l'Algérie*, page 318, j'ai proposé sous le nom de *Palæodiadema fragile*.

8°. — FIBULARIDÉS; nouvelle délimitation de la tribu.

Les Oursins clypéiformes dentés constituent deux grands groupes caractérisés par leurs ambulacres, qui sont simples dans les Galérides et pétalés dans les Clypéastrides. Chez ces derniers, les aires ambulacraires s'élargissent le plus souvent considérablement au pourtour et en dessous, de manière à resserrer les aires interambulacraires, d'une telle façon que celles-ci sont plus étroites et n'arrivent même pas, dans certains, jusqu'au péristome. Les Clypéastres, les Laganes, les Scutelles et les Scutellines sont tous dans ce cas, et cette structure a pu être souvent considérée comme caractéristique de tout le groupe, puisque c'est le seul où elle s'observe.

Cependant, elle n'est pas générale et elle fait défaut dans quelques types, dont les uns n'ont eu, à la vérité, leur parenté bien déterminée que dans ces dernières années, et dont les autres n'avaient pas encore, sous ce rapport, attiré l'attention des échinologistes.

La plus forte divergence est montrée par les premiers très anciennement connus sous le nom de *Conoclypus*, mais assez mal définis pour qu'on leur ait associé des Echinanthiens édentés et ayant été eux-mêmes considérés comme tels: leur appareil dentaire n'a été découvert qu'assez tard par M. Zittel, quoique, suivant la remarque de M. de Loriol, on eût pu déduire son existence d'un examen plus approfondi des dessins, et mieux des originaux figurés par Goldfuss; mais leur faciès extérieur est tellement semblable à celui des Echinanthiens, qu'on n'avait pas soupçonné une telle différence de structure.

Les aires ambulacraires des Conoclypes sont très étroites, comparées aux aires interambulacraires ou génitales, et sont circonscrites par des sutures méridiennes rectilignes, et, par ce caractère, elles se

rapprochent incontestablement beaucoup des aires ambulacraires des Galérides, tout en restant bien spécialisées par leur structure pétalée. Ces relations indiquent bien la place à assigner dans la méthode aux Conoclypéidés, au voisinage de la série des Galérides.

La seconde exception est fournie par les Fibulaires, dont les ambulacres sont également limités par des sutures rectilignes méridiennes, sans élargissement vers le pourtour. Mais ces aires ambulacraires, quoique notablement plus étroites que les génitales, sont cependant beaucoup moins disproportionnées avec elles que chez les Conoclypes; mais elles diffèrent tout aussi fondamentalement de celles des Clypéastres et des Scutelles, et également des Echinocyames, que l'on avait primitivement confondus avec ces Fibulaires sous une même désignation générique.

La simplicité (et l'on pourrait presque dire l'atrophie) des pétales chez les fibulaires, comme chez les Echinocyames, avait amené cette confusion, qui fut dissipée par L. Agassiz, d'après la considération de la présence de cloisons rayonnantes internes chez les derniers, et leur absence chez les premières. Cet auteur, en proposant d'associer les Fibulaires aux Galérides, avait peut-être été inspiré par l'analogie de leur structure ambulacraire, abstraction faite des zones porifères, et ce sentiment méritait peu la critique qui en est faite par Desor dans le *Synopsis*. Quoi qu'il en soit, il ne me paraît pas possible de laisser plus longtemps ensemble, dans le même groupe, des types aussi différenciés, et les Echinocyames doivent être rejetés de la tribu des Fibularidés.

Ces Echinocyames, par leurs pétales imparfaits, par l'envahissement des aires ambulacraires sur les génitales à la face inférieure et au pourtour, et par leurs cloisons internes, se rapprochent beaucoup des Scutellines, dont plusieurs ont des pétales aussi dégradés; et il paraît tout naturel de les rapprocher dans une même série. Toutefois, il y a lieu de faire, à cet égard, quelque réserve; car ces Echinocyames paraissent manquer des petits pores buccaux que l'on retrouve chez les Fibulaires, mais également chez tous les Scutellidés, laganés, scutelles et scutellines, et qui ne manquent que chez les Clypéastres, au voisinage desquels ce caractère pourrait peut-être conduire à les placer, contrairement, en apparence, à toute vraisemblance.

Jusqu'à plus ample informé sur la valeur de ce caractère, je pense que l'on peut placer ces Echinocyames dans le groupe des Scutellines; mais ce groupe devra être lui-même modifié dans sa composition et sa caractéristique. Il devra être limité aux types à pétales imparfaits, réduits à des pores non ou imparfaitement conjugués. Il

faudra donc en distraire le genre *Sismondia*, dont les pétales sont à pores très nettement conjugués, pour les réintégrer dans le groupe des Laganés, où leurs cloisons intérieures rayonnées leur marquent une place à part. Je n'ai pu constater si, comme l'indique Desor dans sa *Diagnose*, les tubes buccaux y font défaut; et je le regrette, parce que ce serait une exception analogue à celle des Échinocyames, qui viendrait amoindrir considérablement l'importance à attribuer à ce caractère.

Je dois rectifier ici une erreur commise dans mon *Genera* à propos de ce groupe des Laganés. J'avais indiqué comme probable que le genre *Præscutella* comprendrait le *Scutella tetragona* de Grateloup; mais cet Oursin appartient au type des vrais Scutelles par ses sillons ambulacraires, et il ne différerait réellement du genre typique que par son périprocte marginal s'ouvrant dans une échancrure du bord, et non à la face inférieure, formant en quelque sorte transition entre ce genre et celui de *Scutulum* Tournouër, dont le périprocte est supérieur. (J'avais également omis de signaler ce sous-genre dans mon *Genera*.) Il pourrait, à ce titre, former une section d'égale valeur, sous le nom de *Scutellidia*.

Il ne restera donc, dans les Fibularidés, que des Oursins différant des Scutellidés par la conformation des aires ambulacraires, disposées en fuseau régulier et notablement plus étroites que les aires interambulacraires. Tous les types sont simplement pétaloïdes, sans cloisons intérieures, et du reste assez peu variés. *Fibularia* Ag. (Lamk, partim.) — *Mortonia* Gray (non. Desor) — *Thagetea* Pom. Le premier, vivant dans la mer des Indes, est aussi représenté par une espèce fossile dans la Craie de Maestricht, *F. subglobosa*, qui ne diffère de ses congénères que par sa surface unie et non bosselée en côte de melon. J'y ai cherché vainement les pores ocellaires, sauf peut-être celui de l'ambulaire antérieur, qui serait très élevé sur l'apex, s'il faut considérer comme tel un pore en fissure supérieur à la ligne qui joint les deux génitaux antérieurs; le cinquième génital manque sur mes exemplaires.

Le second est vivant du Pacifique austral et sans représentant fossile.

Le troisième, à faciès d'*Echinocyamus*, est représenté par une espèce suessonienne d'Algérie.

Un quatrième genre devra peut-être y être réuni lorsqu'il sera mieux connu : c'est *Haimea*, Desor, représenté par une espèce fossile dont le gisement est inconnu. Je doute toutefois que ce genre puisse entraîner avec lui les *Pseudo-Haimea*, Pom., qui sont presque certainement atélostomes.

On pourrait se demander quelle serait la place à assigner au genre *Moulinsia* Ag., ce très petit Oursin, assez mal connu, du reste, a été considéré comme un jeune Scutellidé par A. Agassiz ; à cet état, les ambulacres seraient simplement subpétaloïdes, comme chez les *Echinocyamus*, et ne deviendraient pétalés que par la suite de la croissance, ou, plus probablement, seraient réduits à la partie qui se trouve au delà des pétales, si les assules ambulacraires se constituent ici comme chez les globiformes, c'est-à-dire successivement sous la plaque ocellaire. Dans cet état, les aires ambulacraires sont très peu étalées au pourtour, et l'Oursin présente une certaine analogie de forme avec les Fibularidés.

Cependant, les proportions des aires sont déjà renversées dans ces jeunes Scutelles, et les ambulacraires sont manifestement plus larges que les génitales. Ce caractère a sa valeur et permet de ne conserver aucun doute sur l'attribution des *Moulinsia* aux Scutellides, dans le cas où l'interprétation de A. Agassiz serait erronée, ce qui est peu probable. On peut du reste déduire de cette discussion que le type Fibulaire, quoique distinct, peut être considéré comme un arrêt de développement.

La place des Fibularidés, dans la série naturelle, ne peut être douteuse : elle est entre les Scutelliniens et les Conoclypiens, mais bien plus près de ces derniers, avec lesquels ils font un groupe nettement défini par la structure régulière des aires des deux sortes ; tandis que l'autre groupe, comprenant les Clypeastres et les Scutelles, est caractérisé par ses aires ambulacraires étalées au pourtour et en dessous, et plus larges de beaucoup dans ces parties que les aires génitales.

En résumé, la disposition méthodique de la famille des Clypéastrides proposée dans mon *Genera*, doit être ainsi rectifiée :

Clypéastrides.	{	A aires ambulacraires étalées.	{	Clypéastrides.	{	Laganiens (avec Sismondia).
				Scutellides.		Scutelliens.
	{	A aires ambulacraires régulières.	{	Fibularides.	{	Scutelliniens (avec Echinocyamus).
				Conoclypéides.		

Séance générale annuelle du 5 avril 1888.

PRÉSIDENTENCE DE M. ALBERT GAUDRY,

Président pour 1887.

M. Maurice Hovelacque, secrétaire pour 1887, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce une présentation.

Le Président prononce ensuite l'allocution suivante :

Messieurs,

La Géologie qui embrasse l'histoire du monde minéral et du monde organique est une science immense ; mais cette science immense est encore à ses débuts. Si on voulait la symboliser par une statue, il faudrait représenter une géante à l'état d'enfant.

Comme les enfants, la Géologie grandit vite. Ses progrès sont si rapides que, pour la suivre, nous n'avons guère le temps de regarder son passé ; son présent et son avenir nous absorbent. Nous ne saurions cependant, sans manquer à la reconnaissance, oublier nos prédécesseurs. Comme chaque année, d'excellents confrères vont remplir la pieuse mission de vous faire les biographies de quelques-uns de nos maîtres. Il est d'usage qu'outre ces biographies, votre Président vous présente la liste des membres décédés dans l'année.

Nous avons perdu en 1887 :

M. Barbe, qui demeurait, en Savoie, près de Chambéry.

M. de Basterot, membre de notre Société depuis 51 ans ; il s'était fixé à Rome.

M. Marcel Bonneville, avocat à Auxerre.

M. Cornet, de Belgique, membre de notre Société depuis 28 ans.

M. Jules Desnoyers, membre de notre Société depuis 57 ans.

M. le professeur Constantin Grewingk, de Russie, membre de notre Société depuis 28 ans. J'ai eu occasion d'admirer à Dorpat les belles collections organisées par ce savant géologue.

M. le professeur de Koninck, de Belgique.

M. Luuyt, l'éminent directeur de l'École des Mines.

M. Nouel, d'Orléans, membre de notre Société depuis 25 ans.

M. le professeur Studer, de Suisse, membre de notre Société depuis 50 ans.

M. Terquem, membre de notre Société depuis 38 ans.

Je m'arrêterai un instant sur quelques-uns de ces noms.

Des liens si étroits unissent les géologues belges et français que la

perte de M. Cornet a été ressentie parmi nous presque autant qu'en Belgique. Notre regretté confrère a eu toute sa vie pour collaborateur M. Briart ; Cornet et Briart sont deux noms que les géologues sont habitués à prononcer ensemble. Les heureux résultats de cette union intime d'un stratigraphe et d'un paléontologiste montrent que, plus les stratigraphes et les paléontologistes seront unis, plus brillante sera la lumière projetée sur l'histoire de la terre. Un des plus curieux travaux accomplis par MM. Briart et Cornet a été l'étude du Calcaire grossier de Mons, cet étage Montien, qui marque une étape de la vie placée entre le monde secondaire et le monde tertiaire. M. Briart a bien voulu nous envoyer une note sur M. Cornet qui sera lue dans la séance d'aujourd'hui.

Nous avons encore perdu en Belgique un autre confrère éminent : M. de Koninck, professeur à l'université de Liège. M. de Koninck est un des paléontologistes qui ont le plus contribué à éclairer l'histoire des êtres primaires, notamment ceux du terrain carbonifère. Je n'insiste pas sur ses travaux, parce que M. Oehlert, qui connaît si bien la paléontologie des temps primaires, nous a adressé une remarquable étude sur les ouvrages de M. de Koninck ; un de nos secrétaires vous en fera la lecture.

Nous avons tous connu M. Jules Desnoyers, le bibliothécaire du Muséum. Ses principales œuvres ont été les recherches historiques sur le moyen âge qui l'ont fait nommer en 1862 membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Mais il a publié aussi des travaux géologiques d'une grande importance. A l'âge de 25 ans, présentait un *Mémoire sur la Craie et les terrains tertiaires du Cotentin et des Observations sur quelques systèmes de la formation oolithique du Nord-Ouest de la France*.

Il a contribué à poser les bases de la classification des terrains tertiaires ; Brongniart n'avait pas séparé les Faluns de la Loire du Calcaire grossier de Paris ; M. Desnoyers découvrit qu'ils étaient d'un âge plus récent ; il confirma ainsi les recherches paléontologiques de Basterot qui avait montré que les coquilles des faluns de Bordeaux étaient différentes de celles du bassin parisien étudiées par Deshayes, aussi bien que de celles du Subapennin décrites par Brocchi. Alors Lyell put établir sa division des terrains tertiaires en Éocène, Miocène et Pliocène.

M. Desnoyers s'est beaucoup occupé des questions relatives à l'ancienneté de l'homme ; il a fait dans le *Dictionnaire* de Charles d'Orbigny un article intitulé *Caverne* qui est resté classique, et il a publié une curieuse note sur les entailles des ossements de Saint-Prest qu'il a d'abord attribuées à l'action humaine ; dans ces derniers

temps, je lui ai entendu dire qu'il ne croyait plus que les incisions des os de Saint-Prest eussent été faites par l'homme.

Après avoir été, pendant un an, aide-naturaliste de géologie au Muséum, M. Desnoyers était devenu en 1834 bibliothécaire de cet établissement. Il y est resté 53 ans; en 1884, nous avons eu une touchante réunion; le Directeur du Muséum, suivi de tout le personnel, est venu offrir un objet d'art à notre vénéré confrère. Chacun l'aimait; il était bon pour tous; les plus modestes travailleurs ont éprouvé sa complaisance sans bornes.

M. Desnoyers a pris part à la fondation de notre Société en 1830; cette année-là, il fut nommé vice-secrétaire avec Dufrénoy. En 1880, lors de la célébration du cinquantenaire de la Société géologique, il était encore là; vous vous rappelez comme vous avez chaudement applaudi son discours.

Cet aimable vieillard avait eu dans sa vie de cruelles douleurs; en 1870 son plus jeune fils était tué dans le fort d'Issy; plus tard il perdait une fille, puis sa dévouée compagne, puis son fils aîné et enfin le seul enfant qui lui restât, madame Alphonse Milne Edwards dont les soins touchants entouraient de tant de consolations ses derniers jours. Dieu lui a fait une faveur en le rappelant à lui presque en même temps. Il avait 87 ans.

M. Nouel, directeur du Musée d'Orléans, est mort à l'âge de 86 ans. Il a fait beaucoup de recherches sur les Vertébrés des Sables de l'Orléanais et a réuni d'importantes collections. Les personnes qui ont eu à travailler dans le Musée d'Orléans n'oublieront pas la bienveillance extrême de son savant Directeur.

Le 2 mai, notre science a fait une grande perte; le vieux maître que l'on a quelquefois appelé le père des géologues suisses, M. Bernard Studer, s'éteignait à l'âge de 93 ans. Il était professeur à l'Université de Berne, correspondant de l'Institut de France; il avait eu en Angleterre la médaille Wollaston, en France le prix Cuvier. Avec ses glaciers, ses lacs, ses torrents, la Suisse est si belle qu'elle ne peut manquer d'inspirer l'amour de la nature, et, en effet, elle a produit beaucoup de géologues très habiles. Mais aucun plus que Studer n'a donné une puissante impulsion à l'art de déchiffrer les énigmes que présentent les contournements, les plissements, les mille brisures de l'écorce terrestre. Il n'avait pas 30 ans quand il établit les subdivisions de la Mollasse suisse qui offrait de singulières difficultés aux géologues. Il aimait s'attaquer aux cimes les plus inaccessibles. Déjà, en 1834, il donnait dans notre *Bulletin* une coupe de la Jungfrau; il montrait que ce ne sont pas seulement les roches cristallines qui ont été soulevées au sommet des montagnes, mais que des

couches secondaires formées dans la mer ont été portées à d'immenses hauteurs. Son plus important ouvrage a été sa *Géologie de la Suisse*, accompagnée d'une carte faite en commun avec Escher de la Linth. Il a eu l'initiative des cartes géologiques à vaste échelle.

Bernard Studer était particulièrement sympathique parce qu'il unissait à une grande science une grande simplicité. Il y a près de trente ans que je le vis pour la première fois : c'était à la réunion de la Société Géologique de France à Lyon ; j'eus peine à m'imaginer que c'était bien M. Studer, tant sa modestie contrastait avec la réputation dont il était entouré. Un peu plus tard, je fis une excursion géologique dans le Jura suisse avec lui et Pictet, qui avait aussi une extrême bonhomie, et, comme lui, avait produit des œuvres admirables. En cheminant avec eux au milieu des montagnes et des vallées dont ils me révélaient la structure, je ne savais ce que je devais admirer davantage : l'élévation de leur intelligence ou la bonté de leur cœur ; désespérant de pouvoir égaler leur esprit, je faisais des vœux pour égaler leur cœur.

M. Olry Terquem était dans sa quatre-vingt-dixième année quand il nous a été enlevé. Il s'est attaché à l'étude des êtres fossiles et surtout à celle des Foraminifères. Je n'insiste pas sur ses travaux, car M. Schlumberger, dont vous connaissez tous les importantes études sur les Foraminifères, va vous parler des œuvres de M. Terquem qu'il est plus que personne en état d'apprécier.

Notre confrère est resté la plus grande partie de sa vie à Metz. Après que sa chère et noble ville eut été livrée aux Allemands, il ne voulut plus y demeurer ; il vint s'installer à Passy ; à l'âge de plus de quatre-vingts ans, il prenait chaque jour le bateau à vapeur qui le conduisait au Jardin des Plantes et il passait ses journées à notre laboratoire, travaillant à côté de M. Fischer et de M. Schlumberger ; il y restait plusieurs heures, soit penché sur le microscope pour voir ses amis les Foraminifères, soit occupé à les dessiner ou bien à en former des séries, disposées d'une manière élégante et commode pour l'étude. Il nous a rendu des services inappréciables et désintéressés à tel point qu'il nous donnait souvent et ne recevait jamais rien.

Je n'ai pas rempli, Messieurs, une triste mission en vous parlant de nos morts, car, ainsi, j'ai pu vous rappeler un instant les physionomies vraiment charmantes d'hommes qui ont passé leur vie à faire du bien et à contribuer au développement de la science. Vers la fin du livre où il a raconté ses longs voyages, Livingstone a écrit : *L'une des découvertes les plus précieuses que j'ai faites est celle du grand nombre d'excellentes gens qu'il y a sur la terre.* Il y aura bientôt quarante ans

que je suis entré dans la Société Géologique de France, et, en pensant à tous mes confrères morts ou vivants, je suis tenté de dire : *L'une des découvertes les plus précieuses que j'ai faites est celle du grand nombre d'excellentes gens que j'ai rencontrés dans la Société où j'ai vécu.*

Vous avez pu remarquer que plusieurs des maîtres dont je viens de vous rappeler les noms sont parvenus à un âge avancé : M. de Koninck, à 78 ans ; M. Nouel, à 86 ans ; M. Desnoyers, à 87 ans ; M. Terquem, à 89 ans ; M. Studer, à 93 ans. Je n'en suis pas étonné ; lorsque je m'enfonce dans l'immensité des âges, je crois apercevoir, au lieu d'espèces fixes, immobiles, des types qui subissent d'incessantes mutations et nous montrent l'activité divine dans un perpétuel mouvement. Travailler toujours, produire toujours, c'est donc se rapprocher de l'Être infini ; un tel rapprochement ne peut nuire à notre vie. Les œuvres intellectuelles ne tuent pas, elles conservent.

Malgré les pertes que nous faisons, notre Société reste dans un état satisfaisant. Nos finances sont prospères ; elles sont entre les mains du confrère qui, aux jours malheureux de l'invasion étrangère, nous donna de si grandes marques de dévouement. Nos secrétaires ont mis tant de zèle pour la rédaction du *Bulletin* qu'à la fin de décembre ils nous ont remis le dernier fascicule du volume de 1887, excepté toutefois le compte rendu de la session extraordinaire qui paraît nécessairement plus tard. Les conférences que vous avez établies ont eu beaucoup de succès, je pourrais dire trop de succès, car la crainte de ne pouvoir égaler le mérite des précédents orateurs empêche aujourd'hui nos confrères d'oser nous faire des conférences. C'est là, ce me semble, de la modestie exagérée ; le développement de la nature passée a quelque chose de si captivant que, tout en ayant une faible idée de notre talent, nous pouvons espérer charmer un auditoire d'élite par le simple récit d'un passage de son histoire.

Les publications de notre Société conservent un rang élevé. La stratigraphie a été poussée très loin ; on ne se contente plus de faire des énumérations des couches qui sont superposées dans un même pays, mais on les compare d'une région à une autre, et alors on s'aperçoit que les caractères des roches et des fossiles, tantôt se différencient, tantôt se rapprochent, suivant les changements des milieux. Je ne veux pas parler des études lithologiques, à cause de mon incompetence, mais j'entends des voix autorisées déclarer qu'elles sont très florissantes dans notre pays. Quant à la Paléontologie, on pourrait au premier abord ne pas se rendre compte de son développement parmi nous, parce que nous n'avons pas encore une Société paléontologique de France et que, par conséquent, les travaux faits sur les fossiles, au lieu d'être rassemblés dans une même publi-

cation, sont disséminés de côtés très différents, soit à Paris, soit dans les départements. Cependant, si tous ces travaux étaient réunis ils formeraient un remarquable ensemble : ceux de paléontologie végétale ont été portés à un étonnant degré de précision ; de curieuses recherches sur les Foraminifères et les Rudistes ont été publiées dans les derniers numéros de notre *Bulletin* ; pour l'étude des Vertébrés, nous avons plusieurs travailleurs très habiles. Le *Manuel de Conchyliologie*, de M. Fischer, avec le résumé sur les Brachiopodes de M. Oehlert qui vient d'être terminé, sera sans doute d'un grand secours pour les paléontologistes. L'*Annuaire géologique* de M. Daguin court, auquel collaborent plusieurs de nos savants confrères, montre bien l'importance de plus en plus considérable que prennent les travaux de Géologie et de Paléontologie.

Grâce aux prix de géologie et de paléontologie fondés par notre regretté ami Fontannes, il sera possible de donner des distinctions à quelques-uns de nos travailleurs.

Nous avons donc lieu d'être satisfaits. Le seul regret que je puisse exprimer pour notre Société Géologique, c'est que parfois dans nos séances l'assistance n'est pas aussi nombreuse qu'elle pourrait l'être ; il y a plusieurs de nos confrères que nous voudrions voir plus souvent. Les artistes ont un stimulant lorsqu'ils voient le public admirer leurs œuvres. Et nous, quand nous venons annoncer quelque découverte, nous trouvons un encouragement si de nombreux confrères sont là pour partager le plaisir que cette découverte nous a causé. Mais il ne suffit pas que nous venions nous-mêmes ; il faut que nous amenions de nouveaux camarades. Pour les attirer, mes chers confrères, il suffira peut-être de leur raconter la belle et longue vie des savants dont je vous parlais tout à l'heure ; vous pouvez leur dire à coup sûr que, dans notre Société, on ne rencontre que des amis, on ne s'occupe que de sujets dignes de grandir notre âme et de la charmer.

M. Schlumberger donne lecture de la notice suivante :

Notice nécrologique sur M. Terquem,

par M. Schlumberger.

Messieurs,

Lorsqu'en 1855, il y a déjà trente-trois ans, je fus appelé à la résidence de Nancy, mon service m'obligeait à de fréquentes tournées dans la Moselle. Je m'occupais un peu de Géologie et de Paléon-

tologie, et c'est à ce propos que je fis à Metz la connaissance de M. Terquem. Je ne me doutais guère, à ce moment, qu'après nous être perdu de vue pendant douze ans, nous nous retrouverions, un jour, occupés des mêmes recherches, à travailler côte à côte dans le même laboratoire. L'excellent accueil que m'avait fait jadis M. Terquem et les relations affectueuses qui s'étaient établies entre nous, m'ont fait un devoir de répondre à la demande de notre cher président et de vous retracer, en quelques mots, la vie si bien remplie de notre regretté confrère.

M. Olry Terquem est né à Metz le 26 septembre 1797. En 1822, après avoir pris ses grades de pharmacien à la Faculté de Paris, il revint s'établir dans sa ville natale. Par l'aménité de son caractère, par l'étendue et la variété de ses connaissances, par l'intérêt qu'il portait à tout ce qui concerne le bien-être des masses, il sut bientôt s'attirer la confiance et l'estime de ses concitoyens et rompre le cercle étroit dans lequel les préjugés d'un autre temps enserraient encore, dans nos départements de l'Est, tout ce qui touchait à la race juive.

En 1833, il professait des cours de chimie industrielle et, peu après, devenait membre des Comités des écoles municipales, du Jury de médecine et de pharmacie, du Comité d'hygiène et de salubrité, de la Société médicale de la Moselle, de l'Académie royale et de la Société d'histoire naturelle de Metz. Toutes ces fonctions, il les remplissait avec zèle et dévouement; mais, ce qu'il avait encore le plus à cœur, c'est le bien que l'on peut faire à la classe indigente. Déjà membre du Bureau de bienfaisance à Metz, nous le retrouvons plus tard remplissant les mêmes fonctions dans sa retraite de Passy, et, malgré ses quatre-vingt-huit ans, grimant vingt étages par jour pour aller solliciter la charité des riches, et consacrant des journées entières à visiter les pauvres.

Après avoir cédé sa pharmacie en 1852, Terquem, plus libre de son temps, s'est livré à son penchant pour les sciences naturelles et spécialement pour la Géologie et la Paléontologie. A cette époque, Messieurs, notre Société ne comptait que vingt années d'existence; beaucoup de problèmes stratigraphiques restaient à résoudre, les discussions étaient ardentes et la Paléontologie offrait encore aux chercheurs un vaste champ d'étude. Terquem se mit à la besogne avec l'ardeur qu'il apportait à toutes ses entreprises et s'efforça de réunir, dans le Musée de Metz, des collections aussi complètes que possible de toutes les roches et de tous les fossiles du département de la Moselle et des pays limitrophes. C'est de là que datent ses relations avec notre illustre maître Alcide d'Orbigny, dont il est resté jusqu'à la fin le disciple parfois trop convaincu.

C'est alors aussi (1850) qu'il est entré dans la Société Géologique de France, qu'il s'est affilié à la Société d'histoire naturelle du Luxembourg (1851) et qu'il a été nommé membre honoraire de la Société Géologique de Vienne et de beaucoup d'autres Sociétés savantes.

Quand, vers 1856, les travaux de nos grandes lignes de chemin de fer sont venus entamer le département de la Moselle, les tranchées nécessaires aux environs de Metz ont fourni un nouvel aliment aux recherches de Terquem, et le hasard d'une découverte fixa définitivement sa vocation. Il trouva, en effet, à Saint-Julien-lès-Metz et à Fontoy une faune très riche en Foraminifères du Lias et de l'Oolithe, dont il entreprit la description; il se prit de goût pour ces organismes microscopiques si intéressants et si peu étudiés jusqu'alors, rechercha ceux des autres terrains et resta fidèle à ces études jusqu'au dernier jour de sa vie.

Après nos désastres de 1870, après les souffrances et les misères du blocus de Metz, après la chute de notre forteresse de l'Est, Terquem et sa famille vinrent se réfugier à Paris — ils n'étaient pas seuls à partir puisque sur 48,000 habitants, plus de 28,000 ont fui le joug étranger. Il est difficile, Messieurs, à qui n'a pas passé par ces émotions douloureuses, de se rendre compte des sentiments de ceux qu'un sort fatal a brusquement arraché à leur foyer, à leur famille, à leurs occupations de tous les jours, à tous ces mille liens qui les attachaient au sol natal et les oblige à se créer ailleurs, et sans espoir de retour, un nouvel intérieur et de nouvelles relations. Terquem avait alors soixante-treize ans; mais sa constitution, encore vigoureuse, son caractère enjoué et son amour du travail lui aidèrent à supporter les ennuis et les regrets de l'exil. Accueilli avec empressement dans le laboratoire de Paléontologie du Muséum, il y entreprit le classement et le rangement des nombreuses séries de Foraminifères de la collection de d'Orbigny. Pendant près de quinze ans il est venu presque tous les jours de Passy au Muséum pour y travailler pendant plusieurs heures, mais cette besogne ne lui suffisait pas; le matin, chez lui, il continuait ses recherches et, penché sur son microscope, il étudiait et dessinait lui-même toutes les espèces qu'il a décrites et préparait les éléments des nombreux mémoires qu'il a publiés.

Dans ces dernières années il supportait avec courage et résignation quelques infirmités douloureuses, inséparables de son grand âge, et ne s'en plaignait que parce qu'elles venaient interrompre sa besogne; il ne craignait pas la mort et semblait n'en pas tenir compte, car, jusqu'à ses derniers jours, il projetait et préparait de nouveaux travaux.

Elle est venue le surprendre en pleine connaissance, le 19 juin 1887, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, et sans qu'il pût prévoir que son fils unique, professeur à la Faculté de Lille et membre correspondant de l'Institut, allait le suivre quelques jours après dans la tombe.

J'espère avoir réussi à faire revivre un instant, pour ceux qui l'ont connu, la figure si sympathique de notre vieux collègue; mais il me reste à vous dire un mot de l'œuvre qu'il a accomplie pendant sa longue carrière.

Les premiers travaux de Terquem se rapportent à quelques observations paléontologiques. En 1850, il publie une *Note sur quelques espèces de Lingules de la Moselle*.

En 1852, une *Note sur les Oscabrions fossiles du Lias de la Moselle*.

En 1853, trois notes : *Sur un nouveau genre d'Acéphales fossiles, les Hettangia*; *Sur les genres Myopsis et Pleuromya*, et des *Observations sur les études critiques des Mollusques fossiles de la famille des Myaires*. Il préludait ainsi à des travaux plus importants.

Les puissants dépôts de grès du Grand-Duché du Luxembourg offraient encore un problème géologique très controversé; les géologues les plus éminents de cette époque s'en étaient occupés et en avaient longuement discuté. Les uns les assimilaient au Grès bigarré ou au Keuper, tandis que d'autres les plaçaient dans l'Infralias, le Lias à Gryphée arquée ou le Lias moyen. Les importantes carrières d'Hettange, situées sur notre ancienne frontière du département de la Moselle et du Luxembourg devaient fournir à Terquem la solution de cette question. Depuis longtemps on les exploitait non seulement comme matériaux de construction, mais surtout dans le but de fournir des pierres réfractaires pour le garnissage intérieur des hauts fourneaux de l'usine voisine de Hayange. Par une heureuse circonstance les bancs inférieurs, plus siliceux, étant le plus propres à cet usage, les ouvriers étaient obligés de faire des déblais considérables et de traverser, vers le bas, une couche d'environ deux mètres d'épaisseur très riche en fossiles admirablement conservés. La zone inférieure de cette assise contient l'*Ammonites planorbis* et est surmontée par des couches à *Ammonites angulatus* accompagnés de nombreux Gastropodes, de Cardinies et d'autres Acéphales caractéristiques du Lias inférieur.

Après avoir parcouru le département de la Moselle et le Grand-Duché du Luxembourg dans tous les sens et avoir récolté plus de 2,500 échantillons de roches et de fossiles, Terquem fit connaître le résultat de ses recherches dans sa *Paléontologie du département de la Moselle* (1855), sa *Paléontologie et Stratigraphie des grès de Luxembourg et d'Hettange* (1855), ses *Observations sur les Gryphées de la Moselle* (1855)

et, enfin, en collaboration avec M. Piette, dans sa *Stratigraphie et Paléontologie du Lias inférieur de l'Est de la France* (1864). En 1868, il avait, en outre, collaboré au travail de MM. Jacquot et Barré : *Description géologique et minéralogique du département de la Moselle*, notamment en fournissant les listes de fossiles insérées à la suite de chaque terrain.

Avant la publication de ces derniers Mémoires il avait, en 1858, commencé l'étude des Foraminifères du Lias de la Moselle, auxquels il a joint toutes les espèces du même étage que lui avaient procurées ses correspondants. L'ensemble de ce travail : *Recherches sur les Foraminifères du Lias*, terminé en 1866, se compose de six Mémoires accompagnés de 22 planches sur lesquelles sont figurées 425 espèces presque toutes inconnues.

Les cinq fascicules sur les *Foraminifères du Fullers' earth*, de Fontoy, font suite aux précédents et contiennent la description de 219 espèces figurées sur 45 planches. Cette publication, commencée en 1866, fut interrompue par la guerre et n'a été terminée qu'en 1883.

Terquem s'était proposé de compléter l'étude de tous les Foraminifères des terrains jurassiques de la Moselle; mais son départ de Metz et les matériaux nouveaux qu'il a trouvés au Muséum l'ont détourné en partie de ce projet.

Cependant en 1871 il publie, en collaboration avec M. Jourdy, la *Monographie de l'Étage bathonien de la Moselle*, et en 1875, en collaboration avec M. Berthelin, une *Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey, près Nancy*.

La Société d'histoire naturelle dunkerquoise ayant mis au concours « *La Description des animaux qui habitent la plage* », Terquem, qui passait tous les ans ses vacances dans ce port auprès de son gendre, mais sans rester jamais inactif, se met en campagne, recrute un auxiliaire dans la personne de M. Debacker, conducteur des ponts et chaussées, fait avec lui des dragages et récolte les Spongiaires, les Bryozoaires, Gastropodes, Foraminifères, tout ce qu'il trouve d'intéressant pour le Musée local et publie trois fascicules avec 17 planches sur les *Foraminifères de la plage de Dunkerque*.

La Société Géologique publiait en 1878 un Mémoire important sur les *Foraminifères et Entomostracés du terrain pliocène de l'île de Rhodes*, avec 14 planches.

Depuis plusieurs années, Terquem m'entretenait de son projet de décrire les Foraminifères de l'Eocène parisien. Tous les géologues qui ont fouillé les gisements célèbres du Calcaire grossier à Grignon, Parnes, Chaussy ou à l'Orme savent quelle grande abondance de Foraminifères on y rencontre; mais ils ont pu reconnaître aussi la

difficulté de classer et de déterminer les espèces. En effet, dans les travaux sur l'Eocène parisien dans Lamarck, de Blainville ou Deshayes on ne trouve que bien peu d'espèces figurées, et si d'Orbigny en cite un grand nombre dans son Prodrôme, les descriptions en sont généralement beaucoup trop sommaires. Il y avait donc là une lacune à combler, surtout à un moment où l'étude des Foraminifères est en grande faveur. Malheureusement Terquem n'a pas voulu généraliser ses recherches et faire un travail d'ensemble sur le Calcaire grossier; les matériaux ne lui auraient certes pas manqué à Paris. Il s'est borné aux récoltes de deux localités, Septeuil et Vaudancourt, où beaucoup d'espèces importantes sont absentes ou rares, et dont les Foraminifères sont moins bien conservés que dans les autres gisements; il s'est refusé aussi, malgré mes instances, à abandonner un peu la méthode de d'Orbigny et à examiner autre chose que la forme extérieure de ses fossiles. Aussi son *Mémoire sur les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris*, paru en 1882, est resté incomplet malgré son importance, et l'on y constate quelques défaillances regrettables. Enfin, Terquem publiait encore, en 1883, un travail sur les *Entomostracés et Ostracodes du système oolithique de la zone à Amm. Parkinsoni de Fontoy*, et un an seulement avant sa mort, en 1886, un dernier *Mémoire sur les Foraminifères et Ostracodes du Fullers' earth de Varsovie*.

Tel est, Messieurs, l'ensemble des travaux de notre ancien collègue. Pour qui connaît le temps nécessaire pour la recherche et le classement de ces petits êtres de formes si variées et d'organisation si compliquée; la difficulté que l'on éprouve à reconnaître avec certitude leurs caractères extérieurs ou intérieurs; l'incertitude qui règne encore sur le classement des espèces et les rapports qui relient entre eux les différents genres, l'œuvre de Terquem reste un témoignage frappant de la patience, de la persévérance et de l'amour du travail qui l'ont animé pendant tout le cours de sa longue carrière.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES
DE M. O. TERQUEM.

- 1850. Obs. sur quelques esp. de Lingules de la Moselle. (*Bull. de la Soc. Géol. de France*. T. VIII. 1850-51.)
- 1852. Note sur un Oscabrion fossile du Lias de la Moselle. (*Bull. de la Soc. Géol. de France*. T. IX. 1851-52.)
- 1852. Sur le grès d'Hettange, Acéphale nouveau (*Hettangia*). (*Bull. de la Soc. Géol. de France*. T. IX. 1851-52.)
- 1853. Obs. sur les genres *Myopsis* et *Pleuromya*. (*Bull. de la Soc. Géol. de France*. T. X. 1853.)
- 1855. Note sur quelques fossiles nouveaux du terrain keupérien, en coll. avec M. Jaquet (*Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de la Moselle*.)

1888. SCHLUMBERGER. — NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR O. TERQUEM. 465
1855. Obs. sur les études critiques de Mollusques fossiles de la famille des Myaires. (*Mém. de l'Acad. imp. de Metz*, 1854-55.)
1855. Obs. sur les Gryphées du départ. de la Moselle. (*Bull. de la Soc. d'Hist. nat. du départ. de la Moselle.*)
1855. Paléontologie du départ. de la Moselle. (*Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de la Moselle*. T. VII.)
1855. Paléont. et Stratig. du grès du Luxembourg et d'Hettange. (*Mém. de la Soc. géol. de France*. 2^e Sér. T. V.)
1857. Rapport sur l'utilité des citernes. (*Exposé des trav. de la Soc. des Sciences méd. de la Moselle*, 1857-58.)
1858. Obs. sur un fossile nouveau (*Ancyloceras mosellensis.*) Imp. à Metz.
- 1858 à 1866. Mémoires sur les Foraminifères du Lias. (*Mém. de l'Acad. imp. de Metz et auteur.*)
1859. Obs. sur le genre *Myoconcha*. (*Mém. de l'Acad. imp. de Metz*, 1859-60.)
1862. Stratigraphie de la Moselle. (*Bull. de la Soc. géol. de France*. 2^e Sér. T. XIX.)
1864. Le Lias inf. de l'Est de la France (en collab. avec M. Piette) (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 2^e Sér. T. VIII.)
- 1866 à 1883. Mém. sur les Foraminifères du syst. oolit. de la zone à *Amm. Parkinsoni* de Fontoy. (*Mém. de l'Acad. imp. de Metz et auteur.*)
1868. Description géologique et minéralogique du départem. de la Moselle, par E. Jacquot et Barré (part. paléont. par Terquem). Imprimé à Paris, chez Raçon et C^e.
1869. Note sur le terrain bathonien de la Moselle et de la Meuse. (*Bull. de la Soc. géol. de France*. T. XXVI.)
1869. Monogr. de l'Et. bathonien de la Moselle (en coll. avec M. Jourdy). (*Mém. de la Soc. géol. de France*. T. IX.)
1875. Étude microsc. des Marnes du Lias moyen d'Essey (en coll. avec M. Berthelin). (*Mém. de la Soc. géol. de France*. 2^e Sér. T. X.)
1876. Recherches sur la plage de Dunkerque (auteur).
1877. Mém. sur les Foraminifères du Bajocien de la Moselle. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. IV.)
1877. Note sur les genres *Dactylopora*, *Polytrypa*, etc. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. VI.)
1877. Mém. sur les Foraminifères et Entomostracés de l'île de Rhodes. (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. I.)
1879. Obs. sur les Foraminifères du terr. tert. parisien. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. VII.)
1880. Mém. sur les Foram. fossiles de l'Et. albien de Montelay (en collab. avec M. Berthelin). (*Mém. de la Soc. géol. de France*. 3^e Sér. T. I.)
1880. Obs. sur quelques fossiles des époques primaires. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. VIII.)
1882. Mém. sur les Foraminifères de l'Eocène des env. de Paris. (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. II.)
1885. Les Entomostracés et Ostracodes du syst. oolit. de la zone à *Amm. Parkinsoni* de Fontoy. (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. IV.)
1886. Les Foraminifères et Ostracodes du Fullers' earth de Varsovie. (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 3^e Sér. T. II.)

M. Boule donne lecture de la notice suivante, par M. D. P. Œhlert :

Notice nécrologique sur M. de Koninck,

par M. D. P. Œhlert.

Messieurs,

Les pertes que la Paléontologie a faites depuis quelques années sont nombreuses, et quelques-unes semblent irréparables : trois grands naturalistes qui personnifiaient glorieusement l'étude des Invertébrés paléozoïques d'Europe, ont en effet disparu tour à tour.

C'est d'abord Barrande, ce Français, qui, sur le sol étranger où il s'était exilé de lui-même, a illustré son nom et celui de sa patrie par d'admirables travaux sur les faunes siluriennes et par la découverte de la faune primordiale. Grâce à la forte impulsion qu'il avait donnée, des recherches analogues aux siennes sont bientôt entreprises sur tous les points du globe ; et, tout récemment encore, un de nos jeunes collègues avait l'honneur de retrouver sur notre sol, cette faune primordiale, objet de tant de nobles convoitises.

Quelques années après, nous perdions Davidson, un des Membres étrangers de notre Société et l'une des gloires de la Paléontologie. Ses travaux avaient un autre but que ceux de Barrande. Au lieu d'essayer, comme celui-ci, de saisir l'ensemble d'une faune à une période déterminée de l'histoire de la terre, il s'était attaché de préférence à suivre les développements d'un groupe à travers les âges. On pourrait dire que Barrande a étudié et décrit les premiers événements de l'histoire du globe, tandis que Davidson a entrepris l'histoire d'une race dont il établit en quelque sorte la généalogie, en ayant soin de signaler et de fixer les caractères particuliers qu'elle revêt à chaque période.

Enfin, il y a seulement quelques mois, la mort nous enlevait M. de Koninck dont je vais essayer de rappeler la haute valeur et les mérites scientifiques. Comme Barrande, de Koninck s'est consacré à une faune spéciale ; avec une ardeur infatigable, unie à une savante patience, il l'a poursuivie, retrouvée et saisie dans ses moindres détails. La faune carbonifère est son domaine. La Belgique, sa patrie, lui a fourni des matériaux d'une richesse incomparable.

Laurent-Guillaume de Koninck, naquit à Louvain, le 3 mai 1809 ; il suivit les cours de l'Université de sa ville natale, où il étudia successivement les sciences naturelles, physiques et médicales ; c'est d'abord à ces dernières qu'il semble s'attacher. Muni de ses grades de docteur en médecine et en accouchements, et de docteur en phar-

macie, il exerce pendant quelque temps la médecine à Louvain; mais bientôt, cédant à l'attrait des recherches scientifiques, on le voit s'occuper principalement de chimie et il part pour Paris où il travaille dans les laboratoires de Gay-Lussac et de Thénard. On le retrouve en Allemagne près de Mitscherlich et de Liebig. Ces études lui valurent, à son retour en Belgique, la chaire de chimie industrielle à l'Université de Liège. Il la garda jusqu'à sa mort.

Malgré le grand mérite que présentent les recherches chimiques du savant belge, d'autres travaux devaient lui assurer une renommée plus durable. C'est en effet comme paléontologue que de Koninck fut et restera connu; ce sont ses publications dans cette branche de l'histoire naturelle qui lui vaudront les hautes récompenses des sociétés savantes et les honneurs à lui décernés, par la Belgique et les gouvernements étrangers.

Sa première publication paléontologique, date de 1837; il y donne la description de coquilles fossiles trouvées dans l'argile de Basele, Boom, Scheele, dont l'âge était alors très discuté. En dépit de quelques notes relatives à des fossiles secondaires ou tertiaires, on pressent déjà que toutes ses recherches vont se concentrer désormais sur la faune carbonifère. La connaissance précise des formes qui la caractérisent lui permettra de comparer les espèces de Belgique avec celles des pays étrangers et l'amènera bientôt à conclure que « le développement de la faune carbonifère proprement dite, présente « trois périodes successives, pendant lesquelles les conditions biologiques ont été assez différentes les unes des autres pour que l'en- « semble des espèces de chacune de ces périodes, pris isolément, « suffise pour la caractériser et pour la distinguer (1) ».

Toutefois, ces conclusions dont le germe existait dans les premières études de de Koninck, ne devaient recevoir leur pleine confirmation qu'à la fin de sa vie. La véritable induction est laborieuse et lente. Pour trouver une loi de la nature « ce n'est pas des ailes qu'il faut « attacher à l'esprit, disait Bacon, mais du plomb ». De Koninck s'en est bien souvenu dans ses longues et patientes observations.

La *Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique* constituait par son étendue une des premières monographies complètes de l'ensemble d'une faune fossile. L'auteur doublait le nombre des espèces connues, créait plusieurs genres nouveaux qui devaient être admis par tous les paléontologues et faisait de la Belgique le pays classique du Carbonifère. Dans ses diagnoses, il apportait une précision si remarquable pour l'époque, que

(1) *Ann. Mus. Roy. Belg.* t. II, p. 7.

son ouvrage fut considéré comme un modèle. La confusion qui régnait alors dans les dénominations génériques et spécifiques, et qui « amenait souvent à déterminer une seule et même espèce sous des « noms divers, ou à confondre plusieurs espèces cependant très distinctes », avait produit un tel désordre que plusieurs géologues, dit-il, « ont douté avec raison de la possibilité de faire servir la Paléontologie à la détermination rigoureuse des terrains (1) ». Aussi, afin d'éviter ce reproche, de Koninck fait-il précéder la description de chaque genre et de chaque espèce d'une liste bibliographique, parfois très longue, qui pour la première fois apparaît d'une façon complète et montre avec quelle érudition et quel soin, l'auteur cherchait à préciser ses déterminations.

Pour le paléontologue, l'importance attachée aux espèces ne dépend, en général, ni de la perfection du type, ni de la multiplicité des organes; l'abondance de certaines formes à une époque déterminée, la constance de quelques caractères qui, de prime abord, avaient pu sembler insignifiants, tels sont les critères sur lesquels il s'appuie pour différencier des faunes souvent séparées par un laps de temps considérable.

Voilà pourquoi dans l'étude de ces faunes anciennes, où les Vertébrés n'apparaissent qu'à l'état de raretés, le paléontologue doit analyser avec une scrupuleuse exactitude, et sans négliger aucun détail, les caractères des animaux qu'il décrit.

La loi de l'évolution nous fera-t-elle un jour découvrir comment se tiennent et s'engendrent les formes des êtres organisés? Cette espérance est permise et nous la saluons sur la foi d'un de nos maîtres. L'esprit alors embrassant d'un coup d'œil la série complète et la chaîne du monde animal dont nous n'avons aujourd'hui que des anneaux isolés, pourra, d'après le développement d'une forme connue, conclure l'âge relatif de la couche à laquelle elle appartient. Mais nous n'en sommes pas encore là. La science doit débiter par l'analyse avant de tenter la synthèse.

Des observations minutieuses, des vues générales, se traduisant en classements méthodiques, des nomenclatures arides et ennuyeuses pour les profanes, mais belles et pleines d'attrait pour le savant, tel était il y a vingt ans, et tel sera, jusqu'à nouvel ordre, le rôle du paléontologue, pionnier désintéressé dont l'incessant labeur est soutenu par l'espoir des futures synthèses qu'il ne doit pas formuler prématurément, mais qu'il a du moins le bonheur de prévoir et

(1) 1842. *Descript. des Animaux fos.* p. 11.

l'honneur de préparer. C'est ainsi que nous apparaît de Koninck; voilà son œuvre et son mérite.

Les règles rigoureuses de cette méthode analytique sont tellement nécessaires que leur oubli momentanément lui fit commettre une erreur; nous voulons parler de l'assimilation fautive qu'il établit entre le *Spirifer mosquensis* et une forme du calcaire de Tournay dans laquelle il avait cru retrouver les caractères de l'espèce de Russie. Cette confusion lui fit admettre que le calcaire de Tournay était supérieur à celui de Visé et l'entraîna à renverser la série carbonifère de Russie établie par les stratigraphes. Plus tard, de Koninck reconnut sa méprise, « aussi, dit-il, je n'hésite pas à confesser l'erreur que j'ai » commise. Mieux renseigné maintenant que je ne l'étais alors, je » me trouve dans l'obligation de changer d'avis (1) ». Comme cet aveu est simple et grand, quand on pense que de Koninck jouissait à cette époque d'une réputation universelle et d'une autorité sans conteste! Mais l'amour de la vérité faisait taire chez lui tout autre sentiment. Écoutons-le encore. « N'ayant pour but que l'avancement » de la science, et faisant abstraction de toute idée préconçue, je ne » recherche que la vérité et par conséquent, je n'éprouve aucune » difficulté, ni aucune peine, à modifier mes opinions toujours » consciencieusement émises, à les conformer aux découvertes ré- » centes rigoureusement établies, et à reconnaître moi-même les » erreurs que j'ai pu commettre (2). »

C'est ainsi que, chez le vrai savant, l'erreur confessée devient un progrès pour la science.

L'examen scrupuleux apporté à l'étude des fossiles, amenait de Koninck à des conclusions zoologiques d'un ordre plus général. C'est ainsi qu'il discutait la place de certains groupes; nous citerons en particulier le genre *Bellerophon*, qui, suivant certaines hypothèses émises et soutenues par les paléontologues les plus autorisés était considéré tantôt comme un Céphalopode tantôt comme un Ptéropode; de Koninck proposa de le placer dans les Gastropodes, près des Pleurotomaires. Aujourd'hui cette opinion est généralement admise. Elle a d'ailleurs été confirmée par la découverte du genre *Trematonotus* qui, par ses ouvertures isolées, analogues à celles des *Haliotis*, forme une transition vers les *Bellerophon*, comme les *Polytremaria* vers les *Pleurotomaires*.

A peine a-t-il achevé son grand travail sur les fossiles carbonifères de Belgique, que de Koninck songe déjà à refaire certaines parties

(1) 1883. Bul. Mus. roy. Hist Nat. Belg. T. II, p. 373.

(2) 1873. Monog. Fos. Carb, Bleiberg. p. 4.

qui demandent un développement spécial; c'est ainsi que nous le voyons choisir parmi les Brachiopodes, si nombreux dans le Carbonifère, les genres *Productus* et *Chonetes* dont l'abondance caractérise cette période, et qu'il entreprend une monographie restée célèbre et toujours consultée, dans laquelle il figure toutes les formes appartenant à ces deux genres.

C'est ensuite l'étude des Crinoïdes qui l'appelle. Son esprit avait été naturellement frappé à l'aspect de ces calcaires constitués exclusivement par une accumulation serrée de débris de tiges d'Encrines. Ces vestiges ne permettaient aucune détermination, mais des recherches laborieuses pouvaient amener la découverte des calices montrant les caractères essentiels de ces êtres. De Koninck entreprit cette étude et publia en collaboration avec Le Hon ses *Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique*. Nous y retrouvons les qualités du paléontologue belge: sagacité et précision dans les diagnoses, ordre et méthode dans la nomenclature.

Quelques années plus tard, le genre *Chiton* était à son tour l'objet d'une note spéciale, et lorsque Davidson publia son travail sur les Brachiopodes à spires ce fut encore lui qui s'empressa de le traduire, en y ajoutant quelques remarques, saisissant de nouveau cette occasion, ainsi qu'il le dit lui-même, « pour rectifier quelques erreurs » qui se sont glissées dans son propre ouvrage sur les fossiles carbonifères de Belgique, publié, à une époque où les idées actuelles « étaient loin de prévaloir et où la Paléontologie n'avait pas encore acquis la précision ni l'importance » qu'on lui reconnaît généralement aujourd'hui. »

Nous touchons ici à une question qui souleva de grands débats: l'importance de la Paléontologie et les services qu'elle peut rendre aux sciences voisines, notamment à la Géologie. A cette époque où l'utilité de la Paléontologie s'accusait chaque jour davantage, ce fut une lutte ouverte entre les partisans de la nouvelle science, dont d'Orbigny allait être un des plus illustres chefs, et les stratigraphes qui prétendaient s'isoler et cherchaient vainement à repousser l'invasion. C'est ainsi que l'on voyait un de leurs plus éminents représentants, Constant Prévost, protester avec énergie « contre les abus que l'on fait » chaque jour de plus en plus de l'application de la Paléontologie à la Géologie (1). »

Dumont aussi, devant l'Académie de Belgique, mit en doute la valeur des caractères paléontologiques pour les déterminations de la Géologie. D'après lui, les caractères physiques et minéralogiques

(1) B. S. G. Fr. T. II, p. 374.

des roches présentent plus de certitude que les caractères tirés de la détermination des espèces fossiles qu'elles renferment, et les divisions paléontologiques ne peuvent concorder exactement avec les divisions géologiques fondées sur les révolutions du globe.

C'est alors que de Koninck éleva la voix. Professeur de chimie à l'Université de Liège, notre paléontologue était armé de toutes pièces pour combattre et vaincre Dumont. Il lui démontra d'abord que l'analyse chimique des roches ne peut être rigoureuse, et que l'âge relatif d'un calcaire, par exemple, dont la composition est connue, ne pourra être réellement certain si « l'échantillon ne renferme » quelques dépouilles d'êtres organisés, dont la détermination puisse « mettre sur la voie celui qui sera capable d'interpréter convenablement leur présence ».

Il rappelle que les faunes fossiles ont chacune un caractère propre qui offre d'autant plus de ressemblance avec la faune actuelle qu'elles appartiennent à une époque moins ancienne, que les faunes et les flores d'un même âge fourniront des espèces d'une organisation sinon identique du moins analogue, et que « les mêmes types, présentant « les mêmes caractères généraux, s'y retrouveront et suffiront au « naturaliste le moins exercé pour ne pas être induit en erreur. » Loi dont la vérité s'accuse pour les terrains anciens.

Si de Koninck accorde à son adversaire « qu'il n'existe pas d'espèces caractéristiques d'une couche géologique pour toute l'étendue « du globe, il n'en résulte pas, ajoute-t-il, que chaque fois qu'une « même espèce se trouve dans des couches situées à de très grandes « distances, cette espèce ne puisse servir à déterminer l'âge relatif de « cette couche lorsqu'elle est accompagnée d'un certain nombre d'espèces, soit identiques, soit analogues. »

Sa confiance dans l'étude des fossiles pour classer les terrains ne le rend point exclusif, et nous le verrons déclarer que la stratigraphie peut seule résoudre certains problèmes, tels que, par exemple, de fixer la chronologie de deux couches non directement superposées, et dont les faunes distinctes ne « possèdent aucun signe particulier « qui puisse servir à reconnaître leur ancienneté relative ».

Mais, ainsi qu'il le disait lui-même, « ce n'est point par des doutes « que l'on peut procéder en matière de science; des affirmations « appuyées sur des faits ne se détruisent que par des faits contraires. » Aussi, ses travaux, ses erreurs mêmes, viennent prouver mieux encore que tout le reste, l'utilité des connaissances paléontologiques en Géologie.

La notoriété que de Koninck avait acquise par ses premières publications, et sa connaissance profonde des faunes paléozoïques, nécessitè-

rent fréquemment son intervention dans l'étude des fossiles anciens découverts sur divers points du globe. Ce furent d'abord des espèces recueillies au Spitzberg, et dont l'examen lui fit conclure à l'existence du terrain permien dans cette région. On avait cru jusque-là qu'elle appartenait au Carbonifère. Plus tard, grâce à deux *Brachiopodes* rapportés de Chine, il put également signaler dans ce pays la présence du terrain dévonien qui y était inconnu. Lorsque le docteur Flemming rapporta des fossiles de l'Inde, c'est encore de Koninck qui est chargé de publier cette faune que M. Waagen devait, dans la suite, illustrer d'une façon si complète et dans laquelle l'auteur belge signale le premier cet étrange mélange de formes carbonifères et permienues. Dix ans après, Haidinger, le directeur du musée de Vienne, lui envoyait les fossiles carbonifères de Bleiberg, en Carinthie, pensant que nul mieux que lui ne pouvait mener à bonne fin cette publication. Enfin, c'est encore de Koninck à qui seront confiées l'étude et la description des nombreuses espèces paléozoïques que le Rev. Clarke avait recueillies en Australie. Cet important travail, qui parut successivement dans les *Mémoires de la Société des Sciences de Liège* et dans les *Transactions de la Société royale de Sidney*, valut à son auteur la médaille de Clarke. La Société Géologique de Londres qui lui avait déjà accordé un prix en 1853, lui décernait en 1875 une de ses récompenses les plus rares, la médaille de Wollaston, pour ses importantes publications sur la Paléontologie du Carbonifère. Les Sociétés savantes de tous les pays tenaient à honneur de compter de Koninck parmi leurs membres. Mais, la France, la première, lui avait témoigné la haute estime qu'on avait pour ses travaux; dès 1846, il avait été nommé chevalier de la Légion d'honneur sur la proposition de Dufrénoy et d'Elie de Beaumont.

Ces distinctions flatteuses, venues de tous les côtés à la fois, prouvent l'universelle et légitime considération dont jouissait de Koninck.

Sa carrière semblait donc bien remplie, et cependant il ne voulait point prendre le repos qu'il avait si bien mérité. Il rêvait de refaire la description de la faune carbonifère de son pays; il voulait reprendre sa première œuvre pour la laisser encore plus digne de lui. Près de quarante ans s'étaient écoulés depuis sa description des animaux fossiles de Belgique, et pendant ce temps l'étude des terrains anciens avait fait de rapides progrès. En 1860, l'un de nos maîtres les plus autorisés, M. Gosselet, avait, dans un mémoire resté célèbre, proposé pour les couches du Carbonifère un classement stratigraphique que les beaux travaux de M. Dupont devaient préciser et compléter. Des recherches paléontologiques avaient en même temps permis d'aug-

menter le nombre des espèces connues, et le Musée royal de Bruxelles avait accumulé d'immenses matériaux.

« Pendant que ces études étaient en cours d'élaboration, M. de » Koninck était arrivé par une autre voie à un résultat destiné à » faire envisager sous un jour nouveau une partie de l'évolution » organique à travers ce vaste amas de calcaire. Reprenant sur de » nouvelles bases la description paléontologique du calcaire carbonifère belge, il y établissait l'existence de trois faunes conchyliologiques distinctes caractérisant autant d'époques successives et qu'à » l'aide des indications qui lui furent fournies, il faisait concorder » avec la série des couches que la stratigraphie avait distinguée (1). »

L'œuvre que de Koninck entreprit dans ses derniers jours, allait être une véritable encyclopédie du Carbonifère ; plus de 1200 espèces devaient s'y trouver décrites et figurées, et chacune exigeait une étude nouvelle, car les unes constituaient des formes innommées, les autres, déjà publiées, demandaient à être révisées d'après les données les plus récentes de la science. Tel genre qui, jusqu'alors, avait suffi pour comprendre un petit nombre d'espèces, se trouvant tout à coup encombré par des formes hétérogènes, exigeait des subdivisions ; tel autre, par suite de documents nouveaux, devait être caractérisé par une diagnose plus précise. Enfin, certaines espèces, grâce à des détails jusqu'alors inconnus, pouvaient désormais prendre place dans leur genre naturel.

Préparé à ce grand travail par ses études approfondies sur la faune du Carbonifère, par les relations que sa notoriété lui avait assurées avec les géologues du monde entier, trop heureux de lui soumettre leurs découvertes, et enfin par ses excursions personnelles qui l'avaient conduit de la Russie à l'Irlande, de Koninck était plus à même que tout autre de mener à bien cette œuvre magistrale embrassant une faune caractéristique, et un des pays les plus riches en fossiles.

On le voit alors avec une ardeur que les ans n'avaient pas refroidie, livrer coup sur coup au monde savant, les volumes qui contiennent les Poissons, les Céphalopodes, les Gastropodes, les Lamellibranches ; mais bientôt sa santé gravement atteinte, fit pressentir qu'il ne pourrait terminer l'œuvre qu'il avait entreprise et il dut s'associer un de ses élèves, M. Julien Fraipont, qui, d'abord son collaborateur, était naturellement désigné pour lui succéder. — Toutefois le courage ne l'abandonna pas, il se redressa et se remit au travail pour achever

(1) Dupont. 1883. *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 3^e série, t. V. p. 8.

474 D. P. ŒHLERT. — NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR DE KONINCK. 5 avril
sa monographie des Brachiopodes carbonifères; la mort seule
l'arrêta.

Tel fut le travailleur et le savant dont j'aurais voulu mettre en
relief avec plus de vigueur et de talent, l'œuvre féconde et la noble
physionomie.

En 1887, sur la tombe de de Koninck, M. Wasseige, recteur de
l'Université de Liège, parlait de lui dans ces termes que je suis heu-
reux de reproduire : « Pénétré intimement du sentiment de sa propre
» valeur, c'était bien rarement qu'il parlait de lui-même et jamais
» sans un peu de timidité. Toujours aimable envers tous, toujours
» sensible, les témoignages de bon souvenir et de sympathie le tou-
» chaient profondément, et souvent même jusqu'aux larmes. Ce
» cœur qui avait si fortement vibré pour la Patrie dans la jeunesse,
» qui avait si noblement goûté, dans l'âge mûr, les joies de la famille
» et qui avait si vaillamment supporté les tristesses que le temps,
» hélas! mêle souvent à la plus heureuse existence, n'était nullement
» altéré par l'âge. »

Messieurs, je vous disais en commençant que nous avions perdu
Barrande, Davidson et de Koninck; n'est-ce pas une erreur? L'indi-
vidu passe, mais le savant reste et le flambeau transmis ne s'éteint
pas. Ils vivent et vivront toujours dans la science qui leur doit ses
progrès; car, suivant l'admirable expression de Pascal, « l'humanité
» doit être considérée comme un même homme, qui subsiste tou-
» jours et qui apprend continuellement. »

LISTE DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES PUBLIÉS PAR M. L. G. DE KONINCK.

1833. Notice sur un moule pyriteux de Nautille de Deshayes, Defr. ou de l'Adour,
Basterot. (*Bul. Soc. géol. de Fr.* t. IV, p. 437.)
1838. Description de coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle, etc.
(*Nouv. Mém. Acad. Roy. Belg.* t. XI, 4 pl.).
1841. Mémoire sur les Crustacés fossiles de Belgique. (*Nouv. Mém. Acad. Roy.
Belg.* t. XIV, 1 pl.).
1842 à 44. Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain car-
bonifère de Belgique, in-4°, 2 vol. 726 pp. et 73 pl.
1843. Sur le genre *Bembix* et une nouvelle espèce d'*Orthis* des terrains crétacés
de Belgique. (*Mém. Soc. Sc. de Liège.* t. I, p. 205, 1 pl.).
1843. Notice sur l'existence de Chéloniens fossiles dans l'argile de Basele. (*Bul.
Acad. Roy. Belg.* 1^{re} série, t. X, p. 32.)
1843. Notice sur une coquille fossile des terrains anciens de Belgique. (*Ibid.*
t. X, p. 207, 1 pl.).
1843. Rapport sur le Mémoire de H. Nyst, sur les coquilles et Polypiers fossiles
des terrains tertiaires de Belgique. (*Bul. Acad. Sc. Belg.* t. X, p. 413.).

1888. D. P. CEHLERT. — NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR DE KONINCK. 475
1846. Notice sur quelques fossiles du Spitzberg. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* t. XIII, p. 592.)
1846. Notice sur deux espèces de Brachiopodes du terrain paléozoïque de la Chine. (*Ibid.* p. 415, 1 pl.)
1847. Recherches sur les animaux fossiles. Première partie : Monographie des genres *Productus* et *Chonetes*. (Liège, in-4°, 246 pp., 21 pl.)
1847. Notice sur la valeur du caractère paléontologique en Géologie. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 1^{re} série, t. XIV, p. 62.)
1847. Réplique aux observations de M. Dumont sur la valeur du caractère paléontologique en Géologie. (*Ib.* t. XIV, p. 249.)
- 1848 à 49. Monographie du genre *Productus*. (*Mém. Soc. Roy. Sc. de Liège*, t. IV, p. 71, 17 pl.)
1849. Nouvelle notice sur les fossiles du Spitzberg. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* t. XVI, p. 632, 1 pl.)
1851. Discours sur les progrès de la Paléontologie en Belgique. (*Ib.* t. XVIII, p. 648.)
1851. Rapport sur la description de « Entomostracéofossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique, par J. Bosquet. » (*Bul. Acad. Sc. Belg.* t. XVIII, p. 445.)
1853. Notice sur le genre *Hypodema*. (*Mém. Soc. Roy. de Liège*, t. VIII, p. 140, 1 pl.)
1853. Notice sur le genre *Davidsonia*. (*Ib.* t. VIII, p. 129, 2 pl.)
1854. — et Le Hon. — Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de Belgique. (*Mém. Acad. Roy. Belg.* t. XXVIII, 215 pp., 7 pl.)
1854. Communication sur des ossements fossiles découverts dans les environs d'Anvers. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* t. XXI, p. 552.)
1854. Notice sur un nouveau genre de Crinoïdes du terrain carbonifère de l'Angleterre. (*Mém. Acad. Roy. Belg.* t. XXVIII.)
1855. Notice sur une nouvelle espèce de *Davidsonia*. (*Mém. Soc. Roy. Sc. de Liège*, t. X, p. 281, 1 pl.)
1856. Notice sur la distribution de quelques fossiles carbonifères. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* t. XXIII, p. 309.)
1857. — et Edw. Wood. — On the Genus *Woodocrinus*. (*Brit. Assoc. Rep.* 2^e part. p. 76.)
1858. Le même travail. (*The Geologist*, p. 12.)
1857. Mémoires de Paléontologie. — I. Sur deux nouvelles espèces siluriennes appartenant au genre *Chiton*. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. III, p. 190, 1 pl.)
1858. Sur quelques crinoïdes paléozoïques nouveaux de l'Angleterre et de l'Ecosse. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. IV, p. 93, 1 pl.)
1858. Le même travail traduit. (*The Geologist*, 1858.)
1859. Rapport sur les découvertes d'ossements faites à Saint-Nicolas. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* t. VIII, p. 109.)
1859. Traduction avec notes et additions du Mémoire sur les genres et les sous-genres de Brachiopodes munis d'appendices spiraux, par Davidson (*Mém. Soc. Sc. de Liège*, t. XVI, p. 1, 2 pl.)
1860. Sur deux nouvelles espèces siluriennes appartenant au genre *Chiton*. (*Ann. d'Hist. Nat.* p. 91.)
1863. Notice sur les fossiles de l'Inde découverts par M. le Dr Flemming, d'Edimbourg. (*Mém. Soc. Roy. Sc. de Liège*, t. XVIII, p. 153, 2 pl.)
Le même en anglais : *Quart. Journ. Geol. Soc. de London*, t. XIX, p. 1.)

476 D. P. CÉHLERT. — NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR DE KONINCK. 5 avril

1863. Notice sur quelques Brachiopodes carbonifères recueillis dans l'Inde par MM. le Dr Flemming et W. Purdon et décrits par Ch. Davidson. — Traduction. (*Mém. Soc. Roy. Sc. de Liège*, t. XVIII, p. 588, 4 pl.).
1864. — et V. Beneden. — Notice sur le *Palæodaphus insignis*. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XVII, p. 143, 2 pl.).
1868. Notice sur quelques fossiles dévonien des environs de Sandomirz en Pologne. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XXVI, p. 47.)
1869. Sur quelques Echinodermes remarquables des terrains paléozoïques. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XXVIII, p. 544, 1 pl.).
1869. Rapport sur le Mémoire reçu en réponse à la question de Géologie. (*Ibid.* p. 228.)
1870. Notice sur un nouveau genre de Poisson fossile de la Craie supérieure : *Ancistrognathus*. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XXIX, p. 75, t. XXX, p. 27.)
1870. Observations sur les Polypes carbonifères. (*Ibid.* t. XXX.)
1871. Nouvelles recherches sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique. — Résumé. (*Ibid.* t. XXXI, p. 316.)
1872. Le même ouvrage in-extenso. (*Mém. Acad. Roy. Belg.* t. XXXIX, 178 pp. et 15 pl.).
1872. Rapport sur le Mémoire relatif aux roches plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne Française. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XXXIV, p. 596.)
1873. Recherches sur les animaux fossiles, 2^e partie. Monographie des fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie. (*Bruxelles*, in-4^e, 116 pp. et 4 pl.).
1874. Sur les fossiles carbonifères découverts dans la vallée de Sichon (Forez), par M. Julien. (*Ann. Soc. géol. Belg.* t. I, p. 3.)
1874. Communication sur la Commission des Etats-Unis chargée de la publication de la carte géologique du pays. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XXXVII, p. 596.)
1875. Notice sur le calcaire de Malowka et sur la signification des fossiles qu'il renferme. (*Bul. Soc. nat. de Moscou*.)
1876. Rapport sur un Mémoire de M. Renard, intitulé : Sur la structure et la composition minéralogique du coticule et sur ses rapports avec le phyllade oligistifère. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XLII, p. 462.)
1876. Rapport sur un Mémoire de M. Mourlon, intitulé : Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz, dans la vallée de la Meuse, entre Lustin et Hermeton-sur-Meuse. (*Ibid.* t. XLII, p. 668.)
1876. Notice sur quelques fossiles recueillis par G. Dewalque dans le système gédinien de A. Dumont. (*Ann. Soc. géol. Belg.* t. III, p. 25, 4 pl.).
- 1877 à 78. Recherches sur les fossiles de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie), (*Mém. Soc. Roy. de Liège*, t. VI et VII, 375 pp. 24 pl.).
Le même travail publié dans les *Transact. Roy. Soc. Sidney*.
1878. Sur une nouvelle espèce de Crustacé du terrain houiller de la Belgique. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 2^e série, t. XLV, p. 409, 4 pl.).
1878. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. Première partie : Poissons et genre Nautilite, in-f^o, 152 pp. 34 pl. (*Ann. Mus. Roy. Hist. nat. de Belg.* t. II.)
1879. *Belgian Carboniferous limestone*. London, in-4^e.
1880. Rapport sur le Mémoire de M. Van den Broeck intitulé : Sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des dépôts météori-

- ques, étudiés dans leurs rapports avec la Géologie stratigraphique. (*Bul. Acad. Roy. de Belg.* 2^e série, t. XLIX, p. 49.)
1880. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. Deuxième partie : Céphalopodes (suite), in-f^o, 133 pp. 19 pl. (*Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.* t. V.)
1881. Notice sur le *Prestwichia rotundata*, J. Prestwich, découvert dans le schiste houiller de Horne, près Mons. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 3^e série, t. I, p. 479, 1 pl.)
1881. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. Troisième partie : Gastéropodes, in-f^o, 170 pp. 21 pl. (*Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.* t. VI.)
1882. Sur quelques Céphalopodes nouveaux du Calcaire carbonifère de l'Irlande. (*Ann. Soc. géol. Belg.* t. IX, p. 50, 2 pl.)
1882. Notice sur la famille des Bellerophonitidæ. (*Ibid.* p. 72, 1 pl.)
1883. Notice sur le *Spirifer Mosquensis* et sur ses affinités avec quelques autres espèces du même genre. (*Bul. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.* t. II, p. 371, 3 pl.)
1883. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. Quatrième partie : Gastéropodes (suite et fin), in-f^o, 256 pp. 36 pl. (*Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.* t. VIII.)
1885. Observations relatives aux espèces fossiles qui ont été recueillies par M. Julien dans le terrain carbonifère du Morvan. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 3^e série, t. IX.)
1885. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. Cinquième partie : Lamellibranches, in-f^o, 280 pp. et 41 pl. (en collaboration avec le Dr J. Fraipont). (*Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.* t. XI.)
1886. — et Maximien Lohest. — Notice sur le parallélisme entre le Calcaire carbonifère du N.-O. de l'Angleterre et celui de la Belgique. (*Bul. Acad. Roy. Belg.* 3^e série, t. XI.)

M. Maurice Hovelacque donne lecture de la notice suivante par M. Briard :

Notice nécrologique sur M. Cornet,

par M. **Briart.**

Cornet (François-Léopold), est né à Givry (Hainaut), le 21 février 1834; il est mort à Mons, le 20 février 1887.

Il fit de brillantes études à l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. En sortant de cette école, il se lança dans la pratique. Successivement ingénieur-directeur du charbonnage de la Société du Bois, au Flénu, ingénieur du charbonnage de Sars-Longchamps à la Louvière, ingénieur du charbonnage du Levant du Flénu, et enfin directeur gérant de cette même Société, il se fit remarquer partout par un esprit judicieux et un coup d'œil sûr, par une énergie qui n'excluait pas la réflexion et surtout par son grand amour du progrès.

Il serait trop long de dire tout ce qu'il a fait comme ingénieur. Il toucha aux diverses parties de l'art des mines, et l'on peut dire qu'à

toutes il a laissé l'empreinte de son génie inventif et de sa perspicacité. Sans entrer dans trop de détails, il importe de constater qu'il fut un des premiers à appliquer le trainage mécanique souterrain à grandes distances, qu'un des premiers il appliqua, sur une grande échelle, le criblage mécanique des charbons en réunissant les produits des différents puits d'extraction en un même atelier central de chargement, et surtout qu'il fut un des plus ardents propagateurs de l'emploi de l'air comprimé à l'intérieur des mines. Grâce aux études théoriques que nécessitèrent les installations des charbonnages de Sars-Longchamps et du Levant du Flénu, il fit faire un pas immense à la théorie des compresseurs ; il leur apporta d'importants perfectionnements et fit disparaître la plupart des inconvénients graves qui leur étaient reprochés au point de vue du travail mécanique.

Peu d'années avant sa mort, il quitta l'industrie houillère, croyant entrevoir plus d'avenir dans l'exploitation des riches gisements de phosphates de chaux que, plus que tout autre, il avait contribué à faire connaître aux environs de Mons. D'après les nombreuses indications sur ces gisements données dans les publications géologiques que nous avons écrites sur cette partie si intéressante de notre pays, quelques industriels avaient pris l'initiative de les exploiter. Cornet, à son tour, voulut tenter l'entreprise et prit la direction d'une des principales Sociétés. Si les résultats n'ont pas entièrement répondu à son espoir, c'est qu'il ne suffit pas toujours de la science et de l'énergie pour mener à bien une entreprise de ce genre ; il y faut un autre élément, la chance, qui n'est pas toujours le lot de ceux qui en sont les plus dignes.

Quoi qu'il en soit, plus que tout autre il contribua à créer en Belgique une industrie nouvelle, l'industrie des phosphates, industrie qui a pris tout à coup une importance si considérable. On n'a, pour s'en convaincre, qu'à considérer les nombreuses exploitations et usines de traitement actuellement en pleine activité, au Sud et à l'Est de la ville de Mons, sur les territoires des communes de Frameries, Cuesmes, Ciply, Hyon, Mesvin, Spiennes, Saint-Symphorien et Havré, c'est-à-dire sur toute la ligne des affleurements de la craie brune phosphatée.

Mais déjà la maladie qui devait l'emporter le minait sourdement. Cornet dut se démettre de ses fonctions et, comme je l'ai dit plus haut, le 20 janvier 1887 il fut enlevé à l'affection de sa famille et de ses amis.

Cette mort fut une grande perte pour la science géologique qui lui doit tant de travaux. Je ne puis m'y attacher pour les motifs que chacun comprendra : collaborateur assidu de Cornet depuis plus de

vingt-cinq années, la plus grande partie de nos publications ont été faites en commun. Il m'appartient donc moins qu'à tout autre d'en parler ici. Cependant il me sera permis de rappeler une circonstance spéciale et qui est encore d'actualité. Les nombreuses exploitations dont il vient d'être parlé donnèrent lieu à des découvertes géologiques fort importantes qui amenèrent des discussions non encore terminées. Les questions soulevées, d'autant plus intéressantes qu'elles ont trait à sa délimitation de deux grandes séries sédimentaires, l'ont occupé jusqu'à ses derniers instants. C'était sa grande préoccupation d'accumuler des preuves en faveur des idées que nous avons soutenues si longtemps et qui avaient été, jusqu'alors, si généralement admises. Que de soins et de travaux perdus pour la science! car, bien qu'il s'attachât scrupuleusement à consigner ses observations, il sera peut-être bien difficile d'en faire usage.

Cornet avait été élu membre correspondant de l'Académie royale de Belgique, le 15 décembre 1873, et membre titulaire, le 16 décembre 1878. Il était de plus : Membre de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut; membre de la Société Géologique de Belgique, dont il fut élu président pour l'année 1877-78, et maintes fois vice-président; membre de la Société Malacologique de Belgique; membre de la Société Géologique de France; membre associé de la Société Géologique du Nord; membre (foreign correspondant) de la Société Géologique de Londres. Il était chevalier de l'ordre Léopold et de la Légion d'honneur.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

DE M. L. CORNET.

a) en collaboration avec M. ALPH. BRIART.

1° Dans les Mémoires de l'Académie royale de Belgique.

1. Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut (Syst. aachénien de Dumont). 1867.
2. Description minéralogique, géologique et paléontologique de la Meule de Brauquignies. 1868.
3. Sur la division de la Craie blanche du Hainaut en quatre assises. 1868.
4. Description des fossiles du Calcaire grossier de Mons, comprenant :

1 ^{re}	partie, Gastéropodes,	1869.
2 ^e	— — —	1873.
3 ^e	— — —	1877.
4 ^e	— — —	1887.

2° Dans les Bulletins de l'Académie royale de Belgique.

5. Notice sur la découverte, au dessous des sables rapportés par Dumont au système landénien, d'un Calcaire grossier avec faune tertiaire.
6. Notice sur l'extension du Calcaire grossier de Mons dans la vallée de la Haine.
7. Note sur l'existence dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'un dépôt contemporain du tufeau de Maëstricht et sur l'âge des autres couches crétacées de cette partie du pays.
8. Sur l'âge des silex ouvrés de Spiennes.
9. Notice sur les dépôts qui recouvrent le Calcaire carbonifère à Soignies.
10. Note sur les puits naturels du terrain houiller.
11. Notice sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut.
12. Notice sur les gisements de phosphate de chaux dans le terrain crétacé de la province de Hainaut.
13. Note sur l'existence d'un calcaire d'eau douce dans le terrain tertiaire du Hainaut.
14. Note sur quelques massifs tertiaires de la province du Hainaut.

3° Dans les Mémoires et publications de la Société des sciences des arts et des lettres du Hainaut.

15. Description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé du Hainaut, travail couronné par ladite Société. 1867.
16. Description de trois Rhynchonelles de la Craie grise ou *Grès* des mineurs de Saint Vaast et de Maizières, 1867.
17. Rapport sur les découvertes géologiques et archéologiques faites à Spiennes en 1867 (M. Houzeau fut le 3^e collaborateur) 1868.
(Ce travail fut réimprimé à Mons en 1872 à l'occasion de la réunion, à Bruxelles, du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique) en même temps que les deux ouvrages suivants :
18. L'homme de l'âge du Mammouth dans la province du Hainaut, 1873 qui parut dans le compte rendu de ce Congrès.
19. L'âge de la pierre polie et les exploitations préhistoriques de silex dans la province du Hainaut, etc. 1873.

4° Dans les Annales de la Société Géologique de Belgique.

20. Note sur la découverte de l'Étage du calcaire de Couvin ou des schistes et calcaires à *Calceola sandalina* dans la vallée de l'Hoyneau. 1874
21. Note sur l'existence, dans le terrain houiller du Hainaut, de bancs de calcaire à Crinoides. 1875.
22. Sur le synchronisme du système hervien de la province de Liège et de la Craie blanche moyenne du Hainaut. 1875.
23. Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques, 1877.
24. Sur la Craie brune phosphatée de Ciply. 1878.
25. Notice sur la carte géologique de la partie centrale de la province du Hainaut exposée à Bruxelles en 1860. 1880.

5° Dans diverses publications.

26. Notice sur le terrain crétacé de la vallée de l'Hoyneau et sur les sous-terrains connus sous le nom de *Trous des Sarrasins* des environs de Bavay. 1873. (Mém. de la Soc. des sc. de l'agric. et des arts de Lille).

27. Note sur l'accident qui affecte l'allure du terrain houiller entre Boussu et Onnaing. 1876. (Ann. de la Soc. Géol. du Nord).
28. Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Mons, du 30 Août au 4 Sept 1874. 1875 (Bull. de la Soc. Géol. de France).
29. Compte rendu de l'excursion faite par la Société Malacologique de Belgique aux environs de Ciply, le 20 Avril 1873.

6) Sans la collaboration de M. Alph. Briart.

6° Dans les Bulletins de l'Académie royale de Belgique.

30. Rapport sur un travail de M. Mourlon intitulé : Sur les dépôts dévonien rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifélien.
31. Rapport sur la Description des Echinides du Calcaire grossier de Mons, par M. Cotteau.
32. Sur les éruptions subtiles de grison dans les travaux d'exploitation de la houille.
33. Le grison et les perturbations atmosphériques.
34. Note sur la découverte d'un silex taillé dans les alluvions quaternaires.

7°. Dans les publications de la Société Géol. de Belgique.

35. Sur un gisement combustible dans les Alpes transylvaniennes. 1877.
36. Notice sur le bassin houiller limbourgeois. 1877.
37. Quelques mots sur certaines assises crétacées des environs de Mons. 1882.

8° Dans les Bulletins de la Société des Ingénieurs sortis de l'Ecole des mines de Mons.

38. Enfouissement du puits d'extraction de la Société du Bois, à Quareguan. 1856.
39. Description et comparaison des quatre principales méthodes d'exploitation de la houille employées en Belgique; Première partie, méthode du Couchant de Mons. 1861
40. Communication relative à a grande faille qui limite au sud le terrain houiller belge; en collaboration avec Alp. Briart, 1863.
41. Description des machines à air comprimé installées par la Société des charbonnages de Sars-Longchamps et Bouvy. 1865.
42. Note sur un système de transport par chaîne flottante employé dans les mines du Lancashire. 1865.
43. Considérations sur la production et l'emploi de l'air comprimé dans les travaux d'exploitation des mines.
44. Sur les erreurs dans les plans des mines.

9° Dans différentes publications.

45. Mines et carrières. (*Patria belgica*,) 1873.
46. La Belgique minière, Introduction au catalogue de l'Exposition minière belge à Paris. 1878.
47. Sur les dépôts dits aachéniens et le gisement des Iguanodons de Bernissart (Bull. de la Soc. Géol. de France. 1881)
48. Note sur deux gisements des sables et argiles d'Hutinge, (Ann. de la Soc. Malac. de Belgique), 1885.

49. Sur une coupe observée à Muvin dans le terrain quaternaire (Ann. de la Soc. Malac. de Belgique), 1885.
50. Le Bassin houiller belge (Notice sur l'importance collective à Anvers des charbonnages patronnés par la Société générale. etc). 1885.
51. On the Upper cretaceous series and the phosphatic beds in the neighbourhood of Mons, (Quarterly Journal of the geological Society of London), 1886. etc., etc.

M. Peron fait la communication suivante :

En mon nom et au nom de MM. Gauthier et Lambert, j'ai l'honneur d'offrir à la Société un ouvrage que nous venons de publier sous le titre de *Notes pour servir à l'histoire du terrain de Craie dans le sud-est du bassin parisien.*

Cet ouvrage comprend une série de notes diverses, assez indépendantes les unes des autres, mais se rapportant toutes exclusivement à l'étude du terrain crétacé supérieur dans les départements de l'Yonne, de l'Aube et de la Marne.

Dans la première note, j'ai eu pour objet d'établir l'unité et la continuité du terrain de Craie. Par ses caractères pétrologiques, par le faciès de sa faune, par la nature et la délicatesse des organismes qu'il renferme, ce terrain constitue un dépôt abyssal, accumulé lentement et sans mouvements sensibles du sol dans la partie profonde du golfe anglo-parisien. Il commence avec la Craie glauconieuse et se sépare nettement de l'étage albien qui au contraire représente, sur le pourtour sud-est du bassin, un dépôt littoral des mieux caractérisés.

Le grand mouvement géologique qui a occasionné cette complète modification dans le régime de la mer anglo-parisienne est, comme on le sait, nettement indiqué par la transgression générale des dépôts cénomaniens sur les roches des époques précédentes. L'affaissement du bassin a été continu et général, et la mer parisienne débordant, au nord comme au sud, ses anciens rivages, a déposé sur son pourtour des sédiments, remplis d'une faune toute littorale, tandis que, dans les partis centrales du golfe, se déposait la Craie glauconieuse.

Cependant dans l'Aube et dans l'Yonne, exceptionnellement, on ne distingue pas de transgression de l'étage cénomanien sur les étages plus anciens. La bordure externe de cet étage manque complètement dans cette région et toute trace de la formation littorale correspondante à la Craie glauconieuse a disparu. J'ai recherché avec soin les causes de cette situation et je me suis attaché à l'expliquer.

Ma deuxième note a pour but de faire connaître l'existence, dans la Marne, dans l'Aube et dans l'Yonne, de cette zone crayeuse parti-

culière, à laquelle M. Barrois a donné le nom de *Craie de Vervins*. C'est une assise de médiocre épaisseur, qui forme une zone intermédiaire entre la craie turonienne supérieure à *Micraster breviporus* et la craie à *Micraster cor-testudinarium*, premier niveau de l'étage sénonien. J'ai étudié cette assise surtout à l'ouest de Troyes et dans la vallée de l'Yonne, aux environs de Joigny, et j'en ai donné une description détaillée.

La faune est en général pauvre. Les Térébratules et les Oursins seuls y abondent. Il nous a paru que plusieurs des Oursins de ce niveau avaient été à tort réunis aux espèces connues. Nous avons jugé nécessaire de les distinguer comme espèces nouvelles et M. Gauthier les a décrits dans la partie paléontologique du volume.

Après examen de cette petite faune, j'ai dû reconnaître que, si le parallélisme de la Craie de Vervins avec la Craie de Touraine, dite de Villedieu, restait probable, on ne pouvait cependant le considérer comme prouvé par la Paléontologie.

Dans un chapitre suivant, M. Lambert a résumé les observations qu'il a pu faire à l'occasion de travaux de la dérivation des eaux de Cochezie, près Sens. Notre confrère a suivi ces travaux importants, exécutés par la ville de Paris, et examiné les couches de Craie que le canal a traversées. Les zones les plus importantes rencontrées sur le parcours sont la Craie de Vervins et la zone à *Inoceramus involutus* qui a fourni à M. Lambert des fossiles intéressants et de précieuses indications stratigraphiques.

Dans la quatrième note, j'ai fait connaître la composition et les subdivisions du terrain de Craie dans le département de l'Aube, région peu connue, où cette formation avait été jusqu'ici fort peu étudiée. Les observations exposées dans cette note ne sont pas entièrement inédites. J'en avais déjà, il y a deux ans, publié un résumé dans le *Bulletin de l'Association française pour l'avancement des sciences* (Congrès de Grenoble); mais j'ai pu ici donner des indications plus détaillées et produire une coupe de tout le terrain de Craie aux environs de Troyes.

Dans cette partie du département, toutes les assises du Crétacé supérieur se montrent, sauf la Craie à Belemnites qui n'affleure que dans le nord du département. C'est la craie cénomaniennne qui est ici la plus développée et la plus intéressante. On y remarque, à la partie supérieure de l'étage, dans les carrières de Thennelières et de Saint-Parres-aux-terres, une faune intéressante et un peu spéciale à ces localités. Elle est caractérisée par de nombreux Echinides,

principalement des Cidaridées (*C. uniformis*, *C. velifera*, *C. Berthelini*), et par de nombreux Spongiaires (*Polycælia os ranæ*, *Monothales Cosignyi*, etc).

Un autre important chapitre du mémoire est consacré à la description de la Craie à *Belemnitelles* des environs de Reims et d'Eprenay. Dans ce chapitre j'ai donné sur cette Craie de Reims encore peu connue, tous les renseignements que m'ont permis de réunir des recherches poursuivies très assidûment pendant plusieurs années et favorisées tout exceptionnellement par les grands travaux que le génie militaire a exécutés aux environs de Reims. J'ai pu recueillir, dans cette assise de la Craie, une faune abondante que j'ai étudiée tant au point de vue de la taxonomie qu'au point de vue de la répartition stratigraphique.

Dans la Craie à *Belemnitella quadrata*, deux niveaux fossilifères principaux existent qui sont caractérisés chacun par un certain nombre d'espèces propres. J'ai appelé le niveau inférieur zone à *Micraster fastigatus* et le niveau supérieur zone à *Micraster glyphus*.

Dans un tableau énumératif, j'ai indiqué la répartition, dans chacun de ces niveaux et dans la Craie supérieure à *Magas pumilus* des environs d'Eprenay, de toutes les espèces recueillies au nombre de 140 environ, parmi lesquelles un bon nombre d'espèces très peu connues en France ou même complètement nouvelles qui ont été décrites dans le chapitre spécial à la Paléontologie.

Des considérations sur les diverses espèces de cette faune qui se montrent déjà dans les horizons inférieurs de la Craie terminent cette notice et montrent combien sont étroits et resserrés les liens qui unissent les divers horizons du terrain de Craie.

Dans ma sixième note, j'ai traité d'un fait qui n'a pas encore été mis en lumière; c'est l'existence d'un niveau de Rudistes dans le bassin parisien à l'époque de la craie à *Belemnites plenus*.

L'examen que j'ai pu faire d'exemplaires assez nombreux, recueillis dans les environs de Sainte-Menehould, la comparaison de ces exemplaires avec ceux recueillis par Leymerie dans l'Aube et par divers géologues dans le Nord, sur les côtes de la Manche et en Angleterre, m'ont amené à reconnaître que des Rudistes assez abondants avaient habité la mer parisienne vers la fin de l'époque cénomaniennne.

Ces Rudistes n'ont pas vécu dans la place même où on les rencontre maintenant. Ils ont dû habiter une portion de mer plus voisine des côtes et dont les sédiments ont aujourd'hui disparu par dénudation. Aussi, tous les restes de Rudistes assez nombreux que l'on a rencontrés jusqu'ici sont-ils fragmentés et même roulés. Ils ne sont manifeste-

ment pas en place et ont été entraînés par les courants au fond des parties déclives où nous les trouvons aujourd'hui.

L'état de conservation de tous ces Rudistes peut laisser quelque doute sur leur identité spécifique. Cependant je pense qu'on peut avec quelque certitude les rapporter au *Sphærulites Sharpei*, Bayle.

La partie la plus considérable du volume est celle qui est consacrée à la Paléontologie du terrain de Craie. Elle comprend la discussion de tous les fossiles divers mentionnés dans les notes précédentes et la description des espèces nouvelles ou peu connues. Plus de 130 espèces sont ainsi examinées au point de vue de leurs caractères, de l'identité avec les types originaux, de leur synonymie parfois très compliquée, etc. Nous avons cherché à dégager la nomenclature de la faune crayeuse d'un grand nombre de dénominations qui font double emploi. Il est évident en effet que les mêmes espèces ont été fréquemment décrites, en France, en Allemagne, en Angleterre, etc. sous des noms différents et qu'il y a lieu, de ce côté, à bien des simplifications. Loin d'ailleurs de céder à la tendance un peu trop accentuée de notre époque à la multiplication des types spécifiques et génériques, j'ai cherché à les réduire et je pense y être parvenu sans avoir en rien dépassé les règles d'une taxonomie raisonnée.

Dans cette partie paléontologique, la section si importante des Echinides a été traitée par M. Gauthier, en ce qui concerne les Oursins de la Craie à Belemnites et quelques espèces importantes de la Craie de l'Aube et de l'Yonne, et par M. Lambert, en ce qui concerne diverses espèces nouvelles ou peu connues des environs de Sens. La compétence bien connue de nos deux confrères dans cette branche spéciale donne à cette partie de notre mémoire une valeur que sauront apprécier tous les géologues qui s'occupent du terrain de Craie.

Nos descriptions paléontologiques sont appuyées et complétées par huit planches dessinées par M. Humbert et donnant les figures de 49 espèces de fossiles nouveaux ou peu connus, dont 12 espèces d'Oursins.

A la suite de cette communication M. Hébert présente les remarques suivantes :

Remarques sur la zone à Belemnitella plena,

Par M. Hébert.

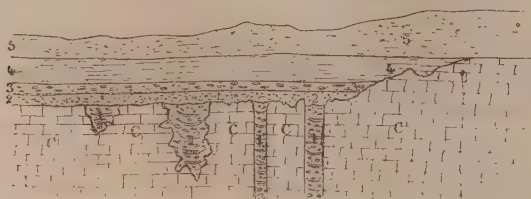
Dans le très intéressant Mémoire que notre confrère M. Peron,

vient de présenter à la Société (1), il est question d'un Rudiste (Sphérulite) trouvé aux environs de Sainte-Menehould, dans la zone à *Belemnitella plena*. M. Peron cite *Rhynchonella Cuvieri* dans cette zone, qu'il considère, néanmoins, comme appartenant au Cénomanién supérieur et comme étant dans le bassin de Paris, l'équivalent des grès du Maine.

J'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de citer des faits contraires à cette manière de voir et de montrer que cette zone a une faune essentiellement turonienne. J'en citerai une nouvelle preuve des plus convaincantes.

Lors d'une excursion faite à Tournay, il y a trois ans environ, M. Munier-Chalmas a recueilli un fragment de Sphérulite dans une couche très fossilifère (3, fig. 4) indiquée dans la figure ci-contre, que j'ai empruntée aux notes de M. Munier.

Fig. 4. — Coupe d'une carrière de Tournay par M. Munier-Chalmas.



C. — Calcaire carbonifère.

1, 1, 1. — Poches ou cassures remplies de sable aachénien. — Prof. max. visible 20 mètres.

2, 2. — Cénomanién (Tourtia), épaisseur 0^m35,

3, 3. — Couche à *Bel. plena*, 0^m25.

4, 4. — Craie à *Inoceramus labiatus*, 2 à 5 mètres.

5, 5. — Tufau landénien à *Cucullea crassatina* (Eoc. inférieur).

Voici la liste des fossiles fournis par cette couche :

Ptychodus decurrens, Ag. (dents) c.

Belemnitella plena, Blain. sp. c.

Ammonites peramplus, Mant. (un jeune exempl.).

Pleurotomaria, sp.;

Cydrina, sp.

Spondylus spinosus, Desh.

Sphærulites n. sp., fragment bien reconnaissable de l'espèce dont le musée de Valenciennes possède un bel exemplaire, et dont le moule se trouve dans les collections de la Sorbonne.

(1) Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie, etc. Auxerre, 1887.

Rhynchonella Cuvieri d'Orb. sp. — a. c.

Terebratula voisine de *T. semiglobosa*.

Echinoconus subrotundus, d'Orb. — c. c.

Cidaris Sorigneti, Desh. (1) — 3 radioles.

A cette liste, il faut ajouter des coprolithes nombreux, des vertèbres et dents de poissons, plusieurs espèces non déterminées de Térébratules, etc.

Cette faune est, comme on le voit, franchement turonienne; elle n'a fourni aucune des espèces cénomaniennes qu'a citées M. Barrois, en compagnie d'ailleurs d'un bon nombre d'espèces turoniennes.

Les fossiles les plus nombreux sont ceux des couches inférieures de l'étage turonien, zone à *Echinoconus subrotundus* et *Inoceramus labiatus*; ce dernier fossile, à Tournay même, abonde dans la couche n° 4 qui recouvre immédiatement la zone à *Bel. plena*.

Au-dessous de la couche à *Bel. plena*, vient ici une autre couche (n° 2), d'un âge bien déterminé, et qui est connue en Belgique sous le nom de *Tourtia*. Les fossiles principaux en ont été décrits par d'Archiac; le plus important est l'*Ammonites varians*; mais le plus commun est *Codiopsis doma*, un des fossiles les plus caractéristiques d'une couche exploitée autrefois sur l'emplacement actuel de la gare du Mans (zone à *Anorthopygus orbicularis*) et qui sépare les grès cénomaniens inférieurs à *Amm. Rhotomagensis*, des grès supérieurs à *Trigones* (les grès du Maine, Cénomaniens supérieurs, où l'*A. Rhotomagensis* est remplacé par *A. Cenomanensis* d'Arch.)

La même zone à *Codiopsis doma* sépare, à la Bedoule (2), les couches à faune de Rouen (*Pecten asper*, *Holaster subglobosus*, etc.) des calcaires à *Caprinella triangularis*, etc., du Cénomaniens supérieur. Il est à remarquer d'ailleurs (p. 397, n° 3), que le *Codiopsis doma* se trouve déjà dans le Cénomaniens inférieur.

On retrouve encore cette espèce dans la même position stratigraphique à Fouras et à Piedemont près de Rochefort (3).

La couche n° 2, de Tournay, qui ne renferme d'ailleurs aucune autre espèce des grès du Maine, doit donc être considérée comme appartenant encore au Cénomaniens inférieur, et en ce point, il n'y a rien qui puisse être rapporté aux grès du Maine. La Paléontologie et la Stratigraphie sont donc tout à fait d'accord pour maintenir la zone à *Bel. plena* à la place que je lui ai donnée autrefois.

(1) Cette espèce, rare en général, est donnée comme cénomaniennne dans le bassin de Paris, je n'en ai recueilli qu'un seul exemplaire, et c'est à Orcher (Seine-Inférieure), dans la couche qui forme la base de l'étage turonien,

(2) Bull. 2^e série, t. XXIX, p. 397.

(3) Bull. 2^e série, t. XXI, p. 287; t. XXII, p. 198.

Dans un travail publié en 1876 (1), j'avais dit que la zone à *Bel. plena* manquait dans l'Yonne. Cette assertion a été inexactement citée l'année suivante (2), et à la place de *Belemnites plenus*, on a substitué *Belemnites ultimus*. C'est bien la première espèce (*B. plenus*) qui a été rencontrée dans la craie à *Inoceramus labiatus* de Brion. M. Lambert (3) a fait connaître que la même espèce a été recueillie à Dracy dans les couches inférieures du Turonien. A cette occasion, il a donné (4) d'une façon concise et exacte la composition de cet étage dans le département.

C'est au Nord-Est que la zone à *Belemnitella plena* atteint en France son maximum d'épaisseur et d'extension. Je l'ai signalée (5) à Blangy (Somme) où elle atteint 15 mètres d'épaisseur à l'état de craie très argileuse. Plus tard (6), M. de Morgan a ajouté quelques détails intéressants sur la position de cette zone dans la vallée de la Bresse et notamment aux environs de Blangy.

Près de Neuchatel en Bray, sur la route de Blangy, vers 120 mètres d'altitude, on voit une craie très argileuse avec *Bel. plena* à la base, épaisse de 4 mètres, surmontée d'un petit lit argileux de 0^m10, qui la sépare de la craie noduleuse à *Inoceramus labiatus* et *Cidaris hirudo*, visible ici sur une épaisseur de 4 mètres, également. A peu de distance, la craie argileuse à *Bel. plena* recouvre, sur la route de Rouen, au sud d'Esclavettes, à 170 ou 175 mètres d'altitude, la craie à *Ammonites varians*, *A. Mantelli*, *Inoceramus cuneiformis*, etc.

Les deux couches cra yeuses ont presque les mêmes caractères lithologiques, ce qui explique qu'on puisse faire involontairement un mélange de leurs fossiles. Peut-être est-ce à quelque cause de ce genre qu'il faut attribuer la présence de quelques rares fossiles céno-manien disséminés dans les listes, presque entièrement turoniennes données par M. Barrois pour les départements de la Marne, des Ardennes (7), etc.

A Boussières et à Autreppe, j'ai recueilli, avec *Bel. plena*, *Spondylus spinosus*, *Terebratula semiglobosa*, *Ditrupea deformis* (8); j'y ai cherché en vain *Pecten asper*.

(1) Bull. Soc. des sc. de l'Yonne, t. XXX, p. 39, 46, etc.

(2) Bull. Soc. des sc. de l'Yonne, t. XXXI, p. 40, 12 août 1877.

(3) Bull. Soc. des sc. de l'Yonne, t. XXXIII, p. 104, 1879.

(4) Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. VII, p. 203.

(5) Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXIX, p. 590, 1872.

(6) Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. VII, p. 197, 1879.

(7) Ann. Soc. géol. du Nord, t. V, p. 358, etc., 1878.

(8) Ce fossile est très abondant dans l'Ouest, dans la zone à *Terebratella Carentonensis*, supérieure aux marnes à *Ostrea biauiculata* et base de l'étage turonien.

J'ai recueilli également *Bel. plena* à Bassu (Marne), mais toujours dans la craie turonienne, en dehors de l'étage cénomanien.

J'admets parfaitement que la craie argileuse, ou l'argile à *Bel. plena* n'existe pas partout, au N. O. par exemple, dans l'état normal qu'elle présente souvent à l'est. Ainsi à Pont-Audemer, j'ai vu des fragments de *Bel. plena* roulés, disséminés dans les bancs inférieurs de la craie noduleuse à *Inoceramus labiatus*, et pénétrer même dans les tubulures dont est taraudée la surface durcie de la craie cénomanienne à *Holaster subglobosus*. Le même fait se voit à Rouen, d'après M. Bucaille. Ces tubulures sont remplies de craie blanche turonienne tendre renfermant quelquefois des fossiles; la *Bel. plena* s'y trouve aussi bien que *Cidaris hirudo*. Mais jamais on ne voit, avec ces fossiles remaniés, des espèces cénomaniennes. Les fragments de *Bel. plena* ont été enlevés à une couche turonienne remaniée et dénudée.

M. Bucaille a signalé (1) *Bel. plena* dans la falaise de Saint-Jouin, ainsi qu'à Manneville-s. Risle (Eure), avec *Inoceramus labiatus*, *Rhynchonella Cuvieri*, *Cidaris hirudo*, etc., toujours fossiles exclusivement turoniens.

Je pourrais trouver hors de France, soit en Allemagne, soit en Angleterre, des exemples aussi probants du caractère turonien de la faune de la zone à *Bel. plena*. Je me contenterai d'une dernière citation. M. Jukes Brown qui, dès 1880 (2), considérait cette zone comme formant la base du Turonien, cite (3) parmi les fossiles qu'il y a recueillis :

Belemnitella plena,
Inoceramus mytiloïdes, Mant. (*In. labiatus*).
Rhynchonella Cuvieri.
 — *plicatilis*, c.
Terebratula semiglobosa, c.

Je regrette de m'être trouvé dans l'obligation de rappeler ces faits bien connus de tous les géologues qui s'occupent de la Craie; mais quand des divergences émanent d'observateurs aussi estimés que MM. Péron et Barrois, c'est un devoir de les faire disparaître quand on peut démontrer qu'elles sont mal fondées, et pour la zone à *Belemnitella plena*, cela me paraît incontestable.

(1) *Bull. Soc. Amis des Sciences nat. de Rouen*, 1886, p. 7.

(2) *Geol. Mag.*, juin 1880, p. 253.

(3) *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 42, p. 2 à 6, 1886.

Depuis plus de quarante ans que je m'occupe de la classification de la Craie, j'ai successivement formulé les conclusions auxquelles je suis arrivé et ces conclusions me paraissent pour la plupart conformes aux faits connus aujourd'hui. Il y a quelques additions à introduire dans le tableau que j'ai donné en 1875 (1), en ce qui concerne les étages cénomanien et turonien de la région des Pyrénées, sans qu'il en résulte aucune modification dans la succession que j'ai établie. Mais depuis cette époque, mes études sur les étages supérieurs (Sénonien et Danien), études que j'ai d'ailleurs également publiées dans le *Bulletin* (2), apportent dans cette partie du tableau des modifications assez notables que le lecteur peut d'ailleurs faire aisément lui-même.

Quant à la zone à *Belemnitella plena*, qui ne figure pas au tableau dans lequel je n'ai point fait rentrer les zones, sa place doit être fixée à la base de l'assise inférieure du Turonien inférieur de la France septentrionale, de l'Angleterre et de l'Allemagne du Nord, au-dessus des couches les plus élevées du Cénomaniens supérieur (Marnes à Ostracées du Maine). Elle se trouve ainsi sur le niveau de la zone à *Terebratella carentonensis* du Maine et de l'Aquitaine, avec laquelle elle a quelques espèces communes, comme *Ditrupea deformis*, sans compter les espèces si nombreuses qui la rattachent au Turonien, et sur lesquelles il est inutile de revenir.

Il résulte de ce qui précède que, dans le nord de l'Europe (France septentrionale, Angleterre, Allemagne du Nord), il y a une grande lacune entre la craie à *Turritites costatus*, *Scaphites æqualis*, etc., et la craie à *Bel. plena*. Cette lacune est comblée dans l'ouest de la France, et par les grès du Maine, si bien caractérisés par leur faune spéciale, et par les calcaires à caprinelles de l'Aquitaine et de la Provence méridionale, compris de part et d'autre entre des assises identiques; le grès à *Anorthopygus orbicularis* et *Codiopsis doma* à la base, et les marnes à *Ostrea biauriculata* à la partie supérieure.

D'après des faits cités par M. Barrois, l'assise cénomaniennne à *Holaster subglobosus* manquerait dans l'Est du bassin de Paris. La lacune serait donc encore plus grande dans cette région, qui aurait été émergée la première. Inversement, cette même région aurait été la première envahie par la mer turonienne, car c'est là que les premiers dépôts turoniens à *Bel. plena* sont le plus épais et le plus étendus.

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.* 3^e série, t. III, p. 595.

(2) 3^e série, t. X, p. 557, 650, etc.

M. **Albert Gaudry**, en remettant un travail paléontologique de madame **Marie Pavlow**, s'exprime ainsi :

Madame **Marie Pavlow**, qui est la femme de notre savant confrère de Moscou, le professeur Alexis Pavlow, est elle-même une habile paléontologiste. Elle me prie de présenter à notre Société un travail intitulé : *Etudes sur l'histoire paléontologique des ongulés. Développement des Equidæ*, avec 2 planches, Moscou 1888. Depuis la découverte du cheval à trois doigts que de Christol a nommé *Hipparion*, de nombreux travaux ont été faits sur la généalogie des Chevaux. Madame Marie Pavlow a étudié les faits qui ont été mis en lumière par les Russes, les Suisses, les Anglais, les Allemands, les Américains et aussi par les Français. Elle discute les différentes opinions. Suivant elle, *Phenacodus puercensis* est la base du développement de la ligne Chevaline. Elle met ensuite *Hyracotherium venticolum* dont elle donne une représentation dans sa planche I, fig. 1 et 9; elle figure au-dessus *Pachynolophus siderolithicus*, fig. 2 et 11; au-dessus, *Anchilophus radegundensis*, fig. 3 et 12; au-dessus *Anchitherium Bairdi*, fig. 4 et 13; au-dessus, *Merychippus insignis*, fig. 5; au-dessus, *Protohippus perditus*, fig. 6 et 14; au-dessus, *Equus andium*, fig. 7 et 16, et enfin *Equus caballus*, fig. 8 et 17. Dans la série généalogique du Cheval, madame Pavlow supprime l'*Hipparion*, parce que ses molaires supérieures à émail très plissé, à colonnettes internes détachées du fût, et certaines particularités des membres lui font supposer qu'il représente un branchement différent. Elle substitue à l'*Hipparion* le *Protohippus* d'Amérique dont les molaires ont un émail moins plissé et les colonnettes internes moins détachées du fût. « *L'ancêtre d'Hipparion*, nous dit-elle, ne peut être indiqué pour le moment, même provisoirement. »

Je crois exprimer les sentiments de nos confrères de la Société Géologique de France en remerciant madame Marie Pavlow d'écrire ses ouvrages dans notre langue.

M. **Albert Gaudry** présente le troisième fascicule des *Matériaux pour l'histoire des temps quaternaires*; ce fascicule est intitulé : l'*Elasmotherium*; il a été publié en collaboration avec M. **Marcellin Boule**.

L'un de nous, ajoute M. Gaudry, avait vu en Russie des crânes et des os des membres de ce curieux et gigantesque pachyderme. Le savant paléontologiste de Saint-Petersbourg, M. de Möller, nous en avait donné des moulages pour le Museum de Paris. En outre, M. Paul Ossoskoff, de Samara, avait bien voulu nous adresser une

portion de crâne ressemblant beaucoup à celle que le Museum avait obtenue, il y a déjà longtemps, lors de l'acquisition de la collection du Docteur Gall. Ces pièces nous ont permis d'examiner l'*Elasmotherium* et de tâcher d'ajouter quelque chose à une belle étude que Brandt en a faite autrefois.

Nous pensons que, malgré son apparente singularité, l'*Elasmotherium* a été un animal voisin des Rhinocéros. Mais tandis que les premiers Rhinocéros ont vécu dans les climats chauds, l'*Elasmotherium* a vécu à la fin de l'époque glaciaire. Rencontrant des conditions d'existence très différentes, il a dû subir de profondes modifications qui, au premier abord, le rendent méconnaissable. Nous avons réuni dans une même planche des schémas qui montrent que ces changements n'ont pas été spéciaux aux Pachydermes, mais qu'ils se sont produits en même temps chez les Eléphants et les Ruminants, au fur et à mesure qu'à la belle végétation d'un climat chaud ont succédé les plantes herbacées du climat glaciaire.

M. Bertrand présente, de la part de M. Le Verrier, la note suivante :

Note sur les causes des **Mouvements Orogéniques,**

Par M. Le Verrier.

Dans les discussions auxquelles ont donné lieu les théories orogéniques de M. Suess, les uns ont admis, les autres ont repoussé l'idée d'effondrements autour de piliers immobiles : on ne s'est guère préoccupé de chercher la cause qui pouvait conférer à ces piliers ce privilège d'immobilité.

On admet en général que l'écorce terrestre présente des parties faibles. Les uns les placent sous les océans : d'autres, comme M. de Lapparent les veulent au contraire sous les montagnes; les raisons données à l'appui de ces préférences contraires, me paraissent toutes aussi peu concluantes; et si elles l'étaient, il ne subsisterait pas une divergence si absolue entre des hommes également compétents. Il me semble qu'on a négligé un élément important de la question, et précisément le seul qui puisse rendre compte des variations d'épaisseur de l'écorce terrestre : je veux parler des différences de conductibilité. En effet si l'écorce était homogène, son épaisseur devrait être uniforme : les variations de température à l'extérieur étant négligeables par rapport à la température considérable qui règne à la base, cette base devrait être constituée par une surface parallèle à celle du sol : il n'y aurait donc ni parties faibles ni parties fortes.

Mais cette écorce est loin d'être homogène, au moins dans sa partie

supérieure ; la conductibilité y est très variable, et par suite aussi le degré géothermique.

La conductibilité des roches peut varier de 1 à 2, même de 1 à 5 suivant leur nature, et pour la même roche, suivant qu'on la prend dans le sens de la stratification ou dans le sens perpendiculaire.

Ainsi des sédiments horizontaux constituent un manteau peu conducteur. Des roches, compactes comme les formations cristallines, redressées comme les couches des pays de montagne, constituent une masse essentiellement conductrice.

Le degré géothermique doit être variable avec la nature des roches ; en effet les nombres trouvés, si on les prend tels quels, au lieu de vouloir les discuter pour les ramener à une moyenne, varient de 15 à 45 : soit de 1 à 3, proportion en rapport avec les variations de la conductibilité. Comme en général les plus grands nombres ont bien été trouvés dans les terrains cristallins et les plus petits dans les terrains sédimentaires, ces variations me paraissent normales et admissibles.

Le degré géothermique paraît augmenter avec la profondeur : il est probable que dans les couches inférieures il devient uniforme, car elles doivent être toutes également compactes. Admettons, pour fixer les idées, que vers la base de l'écorce il soit constant et égal à 100 mètres.

Le dépôt d'une couche de 20 mètres relèvera d'un degré la température du fond du bassin, et par suite exhaussera de l'intervalle correspondant à un degré, toutes les surfaces isogéothermiques placées au-dessous ; la dernière se trouvera donc exhaussée de 100 mètres (1).

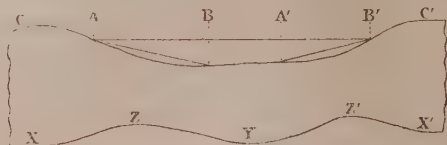
Supposons que ce même dépôt corresponde à une ablation de 10 mètres dans le massif montagneux le plus voisin : les surfaces y seront abaissées de l'intervalle d'un quart de degré (le degré étant supposé là de 40 mètres), et la dernière s'abaissera de 25 mètres. Pour un dépôt de 1000 mètres il se formera donc une différence de 6000 mètres entre les niveaux de base de l'écorce terrestre sous le bassin sédimentaire et sous le massif montagneux.

Les centres des grands océans, où il se fait peu de dépôts, tendront à jouer à moins haut degré le même rôle que les massifs montagneux. Il semble en effet d'après les résultats des sondages, qu'ils soient surtout composés de roches cristallines. Si donc on considère la croûte terrestre sous une région comprenant deux massifs montagneux

(1) On sait que la formation des géosynclinaux a été indiquée par Dana : je n'ai fait que reprendre sa théorie avec quelques modifications.

494 LE VERRIER. — CAUSES DES MOUVEMENTS OROGÉNIQUES. 5 avril
séparés par une mer un peu étendue, elle devra prendre une forme
telle, que celle ci-contre.

Fig. 1.



Sous les continents et sur leurs bords, la base de l'écorce terrestre forme une surface pour ainsi dire symétrique du relief extérieur; tandis qu'au milieu des océans elle en suit à peu près les inflexions. Les zones A B — A' B' de dépôts sont les parties faibles de l'écorce, où la diminution d'épaisseur peut atteindre une fraction très sensible de l'épaisseur totale.

Il faut voir si la formation de ces zones d'épaisseur variable peut réellement se produire et ne soulève pas d'objections au point de vue mécanique ou calorifique.

Vu l'épaisseur relativement faible de l'écorce terrestre, il ne paraît pas douteux que la chaleur emmagasinée dans le noyau fondu, si elle ne se perdait pas lentement dans l'espace, serait capable de refondre toute l'écorce.

Notre sol est donc à peu près dans la même situation que les parois du creuset d'un haut fourneau, il ne subsiste que par le refroidissement extérieur : il se garnit là où la conductibilité permet un refroidissement énergique, il se ronge là où la nature des parois contrarie le refroidissement.

Nous avons supposé un état d'équilibre, où les isogéothermes étaient partout à la distance correspondant à la conductibilité, et où par suite la chaleur rayonnée par la terre devait être la même sur toute sa surface. Cet équilibre doit toujours tendre à s'établir, car si nous supposons en un point donné l'épaisseur de l'écorce inférieure à celle que cet équilibre demanderait, cette partie rayonnera plus de chaleur que les voisines, et tendra à se garnir par le bas : si au contraire l'épaisseur était trop forte, il se dégagerait moins de chaleur, et l'écorce se rongerait par le bas.

On peut se demander si les parties convexes (X, X') de notre surface inférieure, baignées de tous côtés par la masse en fusion, ne sont pas exposées à se refondre, ce qui égaliserait l'épaisseur. Mais comme la conductibilité des roches solides est très faible, que d'autre part les changements de courbure de la surface X Y Z sont très lents, la répar-

tition des températures, telle que la suppose notre surface d'équilibre n'a rien que de très admissible, et les inégalités d'épaisseur peuvent parfaitement subsister, voire même s'accroître.

Dans la masse fondue, au contraire, située au-dessous de la surface $X X'$, la conductibilité doit être beaucoup plus grande; il se produit d'ailleurs des mouvements qui tendent à équilibrer la température, de sorte que cette dernière peut rester la même sur toute la surface $X X'$ comme cela est nécessaire pour l'équilibre du système.

Il se produit, il est vrai un phénomène perturbateur : la solidification des roches, sous les régions X , doit dégager de la chaleur, tandis que dans les régions Z , leur fusion est une cause d'absorption de chaleur : mais les mouvements de la masse fondue comme nous venons de le dire, doivent répartir uniformément la chaleur dégagée, et maintenir l'égalité de température sur toute la surface $X X'$. Il est donc permis de croire que cette influence perturbatrice est faible.

Comme la déperdition de chaleur se continue toujours, la masse des roches solidifiées doit surpasser celle des roches refondues. Il est assez naturel de supposer que la chaleur rayonnée provient en majeure partie de la chaleur abandonnée par les roches solidifiées et refroidies : car il n'y a pas de raison pour qu'à l'intérieur du noyau fondu, la température continue à s'élever et soit notablement supérieure à celle de la fusion : ce noyau ne se refroidit donc pas : Sa surface seule abandonne de la chaleur en se solidifiant.

Cette hypothèse peut conduire à quelques calculs intéressants ; un gramme de roche perd environ 400 calories en passant de l'état de fusion à 0° . Comme la température moyenne de l'écorce solide doit être prise intermédiaire entre celle des deux extrémités, on peut réduire ce chiffre à 200.

D'autre part, la chaleur dégagée par an doit être évaluée d'après M. de Lapparent à 53 calories par centimètre carré et par an, il faudrait 4 ans pour que cette chaleur correspondît à 1 gr. de roche solidifiée, et environ 10 ans pour qu'elle correspondît à un accroissement de 1^{mm} de l'écorce.

Si on attribue à l'écorce 100 kil. d'épaisseur (en admettant un degré géothermique moyen de 50), on arriverait donc à 100,000,000 d'années, pour la formation de cette écorce, ce qui est assez d'accord avec les évaluations les plus autorisées.

Il est vrai qu'à l'origine le refroidissement a dû être plus rapide, ce qui diminuerait le temps ainsi calculé. Mais d'autre part, il faudrait tenir compte de la chaleur dégagée par les combinaisons chimiques, ce qui augmenterait la durée.

Pour la diminution du rayon terrestre, si réellement le noyau

fondue ne se refroidit pas, mais perd seulement de sa masse par solidification, cette diminution se réduirait à la contraction subie par les roches solidifiées, laquelle ne doit guère dépasser 1 0/0 (retrait de la fonte de moulage), — elle ne serait donc pas supérieure à 1 kilomètre.

Mais pendant la même période, le rayon du noyau fluide aurait diminué de 100 kilomètres.

Ainsi l'écorce se divise en une série de parties épaisses, ou piliers et de parties minces ou voûtes. Les piliers ne doivent pas rester précisément immobiles. Ils doivent suivre le mouvement de contraction du noyau, en y restant immergés d'une fraction constante de leur épaisseur.

Deux piliers voisins tendent donc à s'enfoncer en se rapprochant et en écrasant la voûte qui les sépare. Sous cet effort la voûte finit par se rompre. Son centre moins résistant se plie, ses reins se brisent et s'effondrent autour du pilier.

Cet effondrement, tout local, n'a rien de commun avec le mouvement de contraction général et ne peut en mesurer l'amplitude. Il en est de même des plissements du centre. — Ces deux mouvements partiels et relatifs peuvent avoir une amplitude bien supérieure à la diminution du rayon terrestre.

Le pilier suivant la contraction générale, et n'ayant qu'une immobilité relative eu égard aux effondrements qui se produisent autour de lui, il n'y a aucune raison pour que le niveau des mers aille en baissant sur ses bords. — Au contraire, si la masse des eaux reste constante ainsi que la surface qu'elles recouvrent, la diminution du rayon devrait entraîner une augmentation de l'altitude moyenne des mers.

Cet effet, serait fort peu sensible; il ne dépasserait guère 1 mètre pour 1 kilomètre de diminution du rayon. Ainsi le niveau des mers doit rester stationnaire par rapport aux piliers; s'il change, c'est par suite des modifications locales, qui ont changé la forme des bassins et la répartition des eaux; c'est aussi parce que le pilier, gêné par ce qui l'entoure n'a pas son mouvement de descente libre. Mais il est impossible de prévoir *à priori* le sens de ses changements qui peuvent être insignifiants.

D'après ce que nous venons de dire, lorsqu'une voûte se sera rompue, son axe devra être occupé par une zone plissée formant chaîne de montagnes. Devant cette chaîne se trouvera un bassin où seront réunies les conditions d'une sédimentation active; dès lors la corrosion tendra à creuser au-dessous une autre voûte destinée à devenir la zone des plissements ultérieurs.

La formation régulière de ces zones de plissements sera entravée

par la rencontre des anciens piliers. Car là où l'écorce aura acquis primitivement une très grande épaisseur, la corrosion ne suffira plus pour creuser une voûte, à moins d'être indéfiniment prolongée. Par suite les zones de plissement contourneront les piliers primitifs, qui auront une tendance à conserver leur ancien rôle.

La formation successive des montagnes parallèlement aux bords des continents, qui est un fait géologique bien établi par l'observation, s'explique donc d'une manière naturelle, ainsi que les anomalies de direction qui se produisent au voisinage des massifs cristallins, et qui rendent si compliqué le dessin des montagnes en Europe.

Si les idées exposées sont justes, il faudrait ajouter une loi nouvelle à celles qui ont déjà été formulées sur les mouvements orogéniques; c'est que les fonds des grands océans doivent conserver leur niveau relatif, et se comporter eux aussi comme des piliers dont la tête reste plus basse que celle des massifs continentaux.

Deux faits d'observation peuvent être invoqués à l'appui de cette loi théorique :

1° Ces fonds, autant qu'on peut le savoir par les sondages, n'ont guère reçu de dépôts sédimentaires ;

2° Les progrès de la Paléontologie comparée semblent conduire à cette conclusion que les grandes provinces malacologiques existent depuis longtemps, et que, par suite, la répartition générale des océans a peu varié.

Ainsi modifiée, la théorie de M. Suess échappe aux objections graves formulées par M. de Lapparent. Les grandes lignes subsistent cependant; elle continue à rendre compte des faits géologiques généraux observés; en outre, la stabilité relative des piliers, la formation des géosynclinaux se trouvent expliquées d'une manière rationnelle.

Je vais maintenant aborder un autre ordre d'idées, et montrer que ces hypothèses rendent compte de faits importants se rattachant à l'histoire des roches éruptives.

On s'est plu souvent à représenter les roches éruptives comme formant une série continue où l'acidité va en décroissant avec le temps, et on en voyait une explication naturelle dans la profondeur croissante d'où elles seraient tirées.

Si cette vue peut se soutenir en ne considérant que l'ensemble, et en se bornant à dire que les roches acides ont dominé autrefois et que les roches basiques dominent aujourd'hui, elle devient entièrement fausse quand on veut regarder les choses en détail.

En réalité des roches des types les plus basiques ont apparu aux

époques les plus anciennes, et d'autres roches parfaitement acides ont apparu encore à l'époque tertiaire.

Ce qui frappe plutôt dans l'histoire des éruptions, c'est l'alternance toujours répétée d'éruptions successivement acides et basiques se suivant souvent à peu d'intervalle et dans les mêmes régions.

Ainsi, aux diorites et diabases anciens succède la poussée du granite cambrien; aux diabases siluriens et dévoniens, celle du granite et de la granulite à la base du carbonifère. Les orthophyres et les porphyrites carbonifères sont percés et recouverts par les microgranulites. Les mélaphyres alternent avec les porphyres pétrosiliceux dans le Permien, etc.

À l'époque tertiaire, la sortie des serpentines euphotides et diabases éocènes précède celle des dacites, liparites et autres roches quartzifères récentes. Plus récemment les éruptions du Mont-Dore et du Puy-de-Dôme font alterner les trachytes avec les basaltes.

En gros, les éruptions basiques paraissent coïncider avec des périodes de calme et de sédimentation, tandis que les roches acides marquent des époques de grands mouvements et accompagnent des discordances d'étages géologiques.

Il est à remarquer encore, qu'à la même époque il peut se produire en différents points des éruptions d'un degré d'acidité très différent.

La composition n'est pas tout dans les roches : le mode de consolidation a eu une influence peut être plus importante sur leur structure. Dans les unes, la consolidation a été homogène : dans d'autres elle s'est faite en deux temps bien distincts, accusant deux modes d'élaboration successifs et différents.

À ce point de vue on peut distinguer dans les roches acides deux catégories :

1° Les roches franchement acides où le quartz se forme pendant tout le temps de la consolidation. — Elles appartiennent au type granitique et sont en général entièrement cristallines. On peut y rattacher les granites, granulites, microgranulites.

2° Les roches mixtes, où le quartz après s'être formé à l'origine, tend à se ronger et à se détruire dans la deuxième période de la consolidation. — Ces roches ont donc traversé deux phases différentes : les minéraux acides formés dans la première ont été ensuite noyés dans une pâte plus basique qui les a rongés. — Ces roches appartiennent au type porphyrique, et sont en général plus ou moins fluidales ou vitreuses. — On peut ranger dans cette catégorie la plupart des porphyres et des roches acides modernes, (dacites, rhyolithes, etc).

Les quartz y sont presque toujours rongés et partiellement refondus ; on ne peut guère admettre qu'ils aient pris naissance dans une pâte capable de les dissoudre. Il a donc dû se produire un changement de conditions essentiel, entre le moment où ils se sont formés, et celui où la pâte s'est consolidée.

Quant aux roches basiques, elles sont plus homogènes : cependant certains cristaux anciens ont une tendance manifeste à s'y détruire ; et le minéral qui la présente au plus haut degré, paraît être un de ceux qui leur sont communs avec les roches acides, l'amphibole.

Quoi qu'il en soit, au point de vue de la composition, la division de ces roches en deux catégories, ne serait pas justifiée comme pour les roches acides : mais elle subsiste au point de vue de la structure. Les roches basiques cristallines (diabases, diorites, euphotides.) témoignent d'une consolidation lente dans des conditions uniformes. — Les roches basiques fluidales ont eu deux périodes de consolidation différente, la première lente, la deuxième rapide : mais entre les deux, les conditions chimiques n'ont pas varié assez pour que la pâte eût une action destructive marquée sur les cristaux anciens.

Le granite, type des roches franchement acides, paraît s'être formé à une température relativement modérée, sous une pression assez forte : la formation du quartz paraît avoir exigé la présence de réactifs gazeux ou volatils. Il est probable que d'une manière générale les roches acides ont dû se former dans des conditions analogues, c'est-à-dire en présence de gaz assez abondants et se dégageant lentement pour réagir pendant toute la consolidation.

Dans les roches basiques, l'absence du quartz serait due, moins à la composition générale qu'au défaut de réactifs gazeux ; soit que ces derniers fussent en quantité insuffisante, soit que leur dégagement trop rapide ait annulé leur influence.

Les roches fondues à l'intérieur de la terre doivent contenir en dissolution des gaz, qui se dégagent lors du refroidissement à des températures déterminées. A l'air libre, ce dégagement est brusque : pour qu'il soit prolongé et que les roches acides se forment, il faut une forte pression, et un refroidissement lent, qui maintienne la masse longtemps à une température voisine de la solidification.

Les roches granitiques seraient celles qui ont pu se consolider entièrement dans ces conditions : les roches mixtes, celles qui, après avoir subi une première élaboration lente sous pression, ont été amenées au jour et y ont éprouvé un refroidissement rapide.

Il n'est pas certain que les roches granitiques se soient épanchées à la surface ; les circonstances de leur gisement, d'accord avec les conditions théoriques que nous venons de rappeler, semblent indi-

quer des roches consolidées en profondeur. On pourrait reprendre pour les roches ainsi formées l'épithète de *Plutoniennes* afin de les distinguer des roches vraiment éruptives, qui sont sorties au jour.

Parmi ces dernières, les unes sont sorties par des filons minces; c'est le cas des roches très fluidales et surtout des plus basiques. D'autres sont venues en masse, par des fentes plus largement ouvertes, et peut-être plutôt à l'état visqueux que franchement fondues. Ces conditions étaient plus favorables au refroidissement lent, et aussi à l'action des gaz minéralisateurs. C'est le cas des microgranulites, de beaucoup de roches mixtes, de certains trachytes, des roches basiques cristallines.

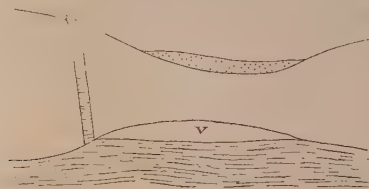
Au point de vue des conditions de formation, on peut donc distinguer trois cas : I. la consolidation en profondeur, II. l'éruption en masse, III. l'éruption en filons.

Je résume ces considérations dans le tableau suivant, où les roches sont classées d'après ces différents points de vue.

Il s'agit, en tenant compte de ces données acquises sur la formation des roches, d'expliquer pourquoi les types appartenant aux deux groupes ont constamment alterné entre eux, et se sont souvent succédés dans les mêmes régions.

L'écorce terrestre pendant les périodes de calme tend à se mettre sous la forme d'une série de piliers et de voûtes; ces dernières, placés au-dessous des régions de sédimentation active.

Fig. 2.



Lorsque le dessous des voûtes a été rongé pendant un certain temps par le bain intérieur, il doit se former sous la clef un vide V.

Car les gaz qui se dégagent, au fur et à mesure du refroidissement du bain, tendent à s'y accumuler.

Dans cette région V, les conditions pour la formation des minéraux granitiques sont réunies, car les gaz s'y séparent lentement sous pression. — Ainsi les minéraux de ce genre doivent tapisser la cavité, recouvrir la surface du bain, remplir les fissures voisines de l'écorce, sous forme de filons granulitiques.

COMPOSITION	TYPES	MODE DE CONSOLIDATION	DE SORTIE	STRUCTURE
ROCHES A QUARTZ	Acides.	Granitique. Granite. Granulite. Microgranulite. Porphyres.	I et II	Cristalline.
	Mixtes. Porphyrique ou Trachytique.	Orthophyres. Dacites et Rhyolites.	II et III	Microlithique. Fluidale.
ROCHES SANS QUARTZ	Syénitique.	Diorites. Diabases. Euphotides.	I et II	Cristalline.
	Porphyritique. Trachytique. Basaltique ou lavique.	Porphyrites. Trachytes. Phonolithes. Basaltes. Andésites.	II et III	Microlithique et fluidale.

La pression qui règne dans cette cavité tend à faire refluer le bain sous-jacent par les fissures du pilier voisin.

Il faut remarquer que par la nature des choses le pilier doit rester fissuré. — En effet, sa base se compose de couches courbes qui viennent successivement se solidifier les unes au-dessous des autres ; en se contractant par le refroidissement, elles tendent à diminuer leur courbure, mais elles ne le pourraient sans soulever la masse du pilier, elles doivent donc se fissurer.

Il n'y a pas les mêmes raisons pour que les voûtes se fissurent ; elles sont au contraire soumises à des efforts de compression par les deux piliers qui tendent à converger en s'enfonçant : leurs fentes reçoivent une sorte de calfatage, en haut par les dépôts sédimentaires, en bas par les gaz minéralisateurs. Elles peuvent donc rester étanches, du moins tant qu'elles ne rompent pas.

Pendant la période de calme, on aura donc des éruptions de roches basiques venues d'une certaine profondeur ; elles subiront un refroidissement brusque, laisseront leurs gaz s'échapper tout d'un coup, et prendront la structure lavique.

Ce sera une période d'éruption volcanique, et les volcans seront disposés le long des bassins de sédimentation.

Les paroxysmes et les interruptions peuvent s'expliquer facilement par les mouvements de l'écorce, et aussi par l'ouverture et la fermeture successive d'évents qui peuvent diminuer ou augmenter la pression dans le vide V.

Ce vide ira toujours en augmentant ; il viendra un moment où l'équilibre se rompra, soit que la voûte ne puisse plus résister aux efforts latéraux, soit que les gaz ne soient plus en quantité suffisante pour maintenir la pression au-dessous de la clef. La première dislocation de la voûte permettra du reste au gaz de s'échapper, et sera le prélude d'un effondrement général.

Pendant cet effondrement le bain situé au-dessous de V sera projeté par les fentes les plus ouvertes ; il englobera les minéraux déjà formés en V, et les élèvera au jour en les rongant. On aura les conditions nécessaires pour la formation des roches acides ou des roches mixtes.

Mais, au bout de quelques temps, la provision de gaz accumulée sera épuisée, les couches supérieures du bain une fois projetées, les fentes bouchées en grande partie, il ne pourra plus sortir que des roches liquides venues d'une plus grande profondeur ; les éruptions reprendront peu à peu le caractère basique et lavique.

La voûte, par suite du manque d'espace, ne peut s'effondrer sans se plisser, ou sans se diviser en compartiments qui se redressent.

C'est au centre que les plissements peuvent le mieux se former, parce que l'écorce y est plus mince. C'est vers les reins, près de la jonction avec les piliers que les fentes se formeront et que les éruptions devront se produire.

Ainsi, les éruptions acides, coïncideront avec les époques de dislocation, tandis que les éruptions basiques caractériseront les périodes de calme, mais elles tendront également à se produire près des bords des piliers.

La formation si curieuse des roches mixtes se trouve expliquée par l'élaboration souterraine prolongée qui a précédé leur sortie.

Les inégalités d'épaisseur expliquent, du reste, qu'à un moment donné, les produits de deux centres volcaniques peu éloignés puissent être bien différents.

Tous ces développements pourront paraître bien hypothétiques. Je ferai remarquer, cependant, que j'ai pris pour point de départ deux lois physiques certaines, à savoir les différences de conductibilité et la communication constante de la chaleur du fond à la surface de la terre: j'y ai joint une hypothèse admise par presque tous les géologues, celle de l'existence d'un bain intérieur fondu.

Ces trois données admises, les conséquences que j'en tire pour les modifications d'épaisseur de l'écorce et la formation des zones faibles s'en suivent presque forcément.

Il est curieux de voir que la théorie édifiée sur ces bases rende compte à la fois des deux séries d'observations tout à fait indépendantes, dues à des auteurs différents et à des méthodes distinctes, à savoir: d'une part, de l'agencement des terrains sédimentaires et des systèmes de montagne; d'autre part, de la répartition dans le temps et dans l'espace des roches éruptives des deux types extrêmes, et de certains faits importants de leur structure.

Ce dernier point surtout me paraît intéressant, parce que l'étude des roches éruptives n'a contribué en rien à la genèse des théories de M. Suess, et les pétrographes n'y ont pris jusqu'à présent aucune part; les confirmations tirées de cet ordre d'idées en ont d'autant plus de valeur.

A la suite de cette communication M. **Michel Lévy** présente quelques observations.

Le Président annonce à la Société que M. **M. Bertrand** fera, le 28 Mai, une conférence sur la **Distribution des Roches éruptives en Europe**.

Séance du 16 Avril 1888.

PRÉSIDENCE DE M. SCHLUMBERGER.

M. Bergeron, Vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame Membre de la Société : M. CAZIOT, capitaine, au 1^{er} régiment d'artillerie Pontonniers, à Avignon, présenté par MM. Peron et Gauthier.

Le Président annonce une nouvelle présentation et fait part de la mort de M. DESPLACES DE CHARMASSE.

Il communique une invitation de la Société de Géographie à la Société de Géologie à se faire représenter à la séance solennelle qui aura lieu, le 20 avril, à l'occasion du centenaire de Lapérouse.

M. **Mallard** demande si, au moment où s'organisent différents congrès à l'occasion de l'Exposition universelle de 1889, la Société Géologique ne pourrait pas prendre l'initiative d'un congrès qui ne serait pas international, puisque le congrès international a lieu régulièrement cette année, mais qui aurait l'avantage de réunir à la même époque tous les géologues qui viendraient à Paris pour l'Exposition.

A la suite d'une discussion à laquelle prennent part MM. **Schlumberger**, **Mallard** et de **Lapparent**, il est décidé que la question sera renvoyée devant le Conseil.

M. L. Carez fait la communication suivante :

Note sur le terrain crétacé de la vallée du Rhône et spécialement des environs de Martigues (Bouches-du-Rhône),

Par M. L. Carez.

(Pl. VIII.)

La question de la classification générale du terrain crétacé a été discutée ces années dernières par le Comité français de nomenclature, et les géologues qui en faisaient partie ont émis des opinions très diverses sur ce sujet.

Si presque tous nos confrères sont d'accord pour admettre la nécessité de diviser le terrain crétacé en deux grandes sections, ils ne

s'entendent pas sur la place où il convient de mettre la limite; les uns arrêtent la série inférieure au-dessus du Gault, les autres à la partie supérieure de l'Aptien; quelques-uns enfin veulent détacher ce dernier étage du Crétacé inférieur.

Tout récemment, M. Peron (1), présentant à la Société un travail sur le Crétacé du bassin de Paris, s'est attaché à démontrer que la grande division de ce système devait être placée au-dessus du Gault; pour lui, les couches comprises entre ce point et la partie supérieure du groupe secondaire, ne se prêtent qu'à des divisions d'étages.

Comme on le voit, l'accord est loin d'être fait entre les géologues; et, comme mes observations aux environs de Martigues et en d'autres points de la vallée du Rhône, me paraissent apporter quelques éléments nouveaux pour la solution de cette question, je demande à la Société la permission de les lui faire connaître.

Martigues est située dans une presqu'île baignée au Nord par les étangs de Berre et de Caronte, à l'Ouest et au Sud par la Méditerranée; à l'Est, elle se rattache à la chaîne de la Nerthe dont elle est le prolongement.

Elle est constituée par deux bandes crétacées dirigées de l'Est à l'Ouest et séparées par la vallée de Saint-Pierre occupée par des sédiments tertiaires; la bande méridionale se compose uniquement de Crétacé inférieur, tandis que la bande septentrionale comprend depuis le Néocomien jusqu'au Garumnien; c'est de cette dernière que je vais m'occuper ici.

Cette région n'a donné lieu jusqu'à présent qu'à un très petit nombre de travaux; M. Matheron l'a comprise dans la carte géologique des Bouches-du-Rhône, ainsi que dans la description qu'il a faite du même département; mais, persuadé de l'âge jurassique des calcaires à Requiénies, ce géologue a été conduit à former son Néocomien avec des couches plus élevées, empruntées à l'Aptien et au Cénomanién. On comprend quelles modifications doivent éprouver des travaux basés sur cette classification fautive.

En 1864, la Société Géologique a visité Martigues, et le compte rendu des courses faites dans la presqu'île a été rédigé par M. Reynès.

Les coupes et les descriptions données par ce géologue (2) sont exactes, mais incomplètes; il fait remarquer en effet, la différence entre la succession constatée à la Gueule d'Enfer et celle que présente le chemin de Saint-Pierre; mais il n'indique pas comment s'o-

(1) Séance du 5 avril 1888.

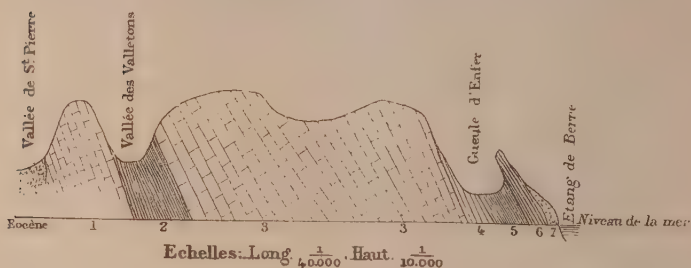
(2) B. S. G. F., 2^e série, t. XXI, p. 471 et suiv.

père le raccordement entre ces deux points, et ne montre pas la cause de la lacune constatée dans la deuxième localité.

La coupe de la Gueule d'Enfer (fig. 1) va de la vallée de Saint-Pierre à l'Étang de Berre; elle présente :

1. Le Néocomien calcaire formant une première colline à la limite de la dépression tertiaire;
2. Le Néocomien marneux occupant une vallée étroite et contenant de nombreux fossiles : *Ostrea Couloni*, *O. macroptera*, *Terebratulapraelonga*, *Echinospatagus Ricordeanus*, etc.
3. L'Urgonien calcaire généralement compact, quelquefois crayeux, et dans ce dernier cas, offrant : *Requienia ammonia*, *R. carinata*, etc.
4. L'Aptien calcaire à *Amm. fissicostatus*.
5. L'Aptien marneux à *Belemnites semicanaliculatus*.
6. Un calcaire grumeleux et un grès jaune à *Ostrea columba*, puis le Cénomanien à *Caprina adversa*, calcaire dur formant crête.
7. Les sables et grès d'Uchaux se continuant jusqu'au bord de l'Étang de Berre.

Fig. 1. — Coupe de la vallée de Saint-Pierre à l'Étang de Berre par la Gueule d'Enfer.



En se portant ensuite à l'Ouest de Martigues, on constate à l'ancien chemin de Saint-Pierre la coupe suivante (fig. 2).

1. Calcaire urgonien friable, exploité pour constructions.
6. Calcaire grumeleux et grès jaune à *Ostrea columba*. Cénomanien calcaire à *Caprina adversa*.
7. Grès et sables d'Uchaux.
8. Calcaire à Hippurites, formant une masse puissante et renfermant deux bancs principaux de Rudistes, l'un vers la base de la masse, l'autre à sa partie supérieure.
9. Marnes blanches à *Cyclolites* et *Ostrea Matheroni*,
10. Marnes et lignites à *Melanopsis* et *Cyrena*.

Fig. 2. — Coupe par l'ancien chemin de Saint-Pierre — O. de Martigues.



Ces deux coupes diffèrent par l'existence dans la première, des couches aptiennes (4 et 5) qui font défaut au chemin de Saint-Pierre; là en effet, le Cénomanién repose directement sur l'Urgonien. Reynès avait constaté ce fait, mais sans chercher à l'expliquer; or, en suivant la bande cénomaniénne depuis la Gueule d'Enfer jusqu'à la deuxième coupe, j'ai remarqué que les grès et calcaires qui la constituent reposent successivement sur l'Aptien marneux, l'Aptien calcaire, puis sur l'Urgonien, c'est-à-dire qu'il y a une discordance très nette entre l'Aptien et le Cénomanién. Ce fait est bien visible sur la petite carte ci-jointe (Pl. VIII, fig. 1).

Je crois d'ailleurs qu'il s'est produit à Martigues des mouvements importants vers l'époque du Gault; si en effet, partant des Valletons (Pl. VIII, fig. 1), l'on se dirige à l'Ouest, on voit bientôt la vallée marneuse néocomienne se terminer brusquement, fermée par une muraille à pic de calcaire compact; il y a donc là une faille bien certaine qui se continue vers le Sud jusqu'à la vallée tertiaire de Saint-Pierre. Au Nord elle est moins facile à suivre, ses deux lèvres étant formées de calcaire compact urgonien; néanmoins avec un peu d'attention, on peut s'assurer qu'elle se poursuit jusqu'à la limite de l'Urgonien dont les bancs ont une direction différente suivant qu'on les examine à l'Est ou à l'Ouest de la faille.

Quant aux couches du Crétacé supérieur, elles n'ont subi aucun dérangement, ce qui est très facile à constater, puisqu'elles sont formées d'une succession de zones fort étroites alternativement sableuses et calcaires qui s'étendent avec la plus grande régularité d'une extrémité à l'autre de la presqu'île. Il faut donc supposer que la faille s'est produite avant le dépôt du Cénomanién et qu'elle a été suivie d'une dénudation énergique, qui a nivelé le fond de la mer avant le dépôt des sédiments du Crétacé supérieur.

Il résulte de ces différents faits qu'il existe à Martigues une discordance très nette entre l'Aptien et le Cénomanién, mais l'absence du Gault (1) et du Vraconnien ne permet pas d'indiquer sa situation

(1) M. Matheron avait annoncé autrefois la découverte de fossiles du Gault à la Gueule d'Enfer, sans indiquer les espèces qu'il aurait rencontrées; mes recherches ne me permettent pas d'admettre l'existence de cet étage.

exacte que des observations faites plus au Nord vont préciser davantage.

En effet, la transgressivité que je viens de décrire auprès de Martigues n'est pas un fait exceptionnel; on peut, au contraire, la retrouver dans beaucoup d'autres points de la vallée du Rhône.

Je signalerai d'abord les environs de la Capelle, au N.-E. d'Uzès (Pl. VIII, fig. 2); il suffit de se reporter à la figure pour voir que les grès rouges de la zone à *Ammonites inflatus* (Tavien de Dumas) recouvrent successivement les trois assises de l'Aptien (Calcaire à *Discoidea* — Marnes à *Bel. semicanaliculatus*, — Calcaire marneux à *Ostrea aquila*, et s'étendent même sur l'Urgonien. La discordance est évidente, mais si le Vraconnien existe en ce point, le Gault y fait encore défaut.

C'est seulement dans la remarquable vallée de Saint-Laurent-Lavernède que cet étage commence à se montrer (Pl. VIII, fig. 4); et là, il est aisé de constater que la zone à *Am. inflatus* recouvre transgressivement tous les étages précédents y compris le Gault. Ce fait est surtout visible auprès de la Bastide d'Engras et à l'extrémité de la vallée du côté du Pin; seulement au Sud de ce village, l'existence d'une faille rend la constatation du phénomène moins facile.

J'ai encore remarqué des faits analogues auprès de la célèbre localité de Clansayes, sur la rive gauche du Rhône (Pl. VIII, fig. 3); en effet, la zone fossilifère si connue du Gault ne se montre que sur une étendue assez restreinte, et disparaît à ses deux extrémités sous les sables à *Am. inflatus*, soit vers le col de la Justice, soit du côté de Pierrelatte; les sables à *Am. inflatus* recouvrent ensuite les différentes assises de l'Aptien, de sorte qu'il s'agit bien là aussi d'une discordance et non d'une simple lacune.

Enfin encore un peu plus au Nord, la vallée de la Berre montre sur sa rive droite l'Aptien marneux recouvert directement par les sables à *Am. inflatus*, tandis que sur la rive gauche la série est normale et complète.

On voit par ces exemples que, dans toute la région que j'ai étudiée, depuis Montélimar jusqu'à la Méditerranée, il existe une discordance très nette entre le Gault et le Vraconnien; quelquefois ces étages font défaut, et dans ce cas la discordance est toujours à la place qu'ils devraient occuper, c'est-à-dire entre l'Aptien et le Cénomanien.

Cette conclusion est conforme à celle que M. Peron a tirée de ses études sur le bassin de Paris, de sorte qu'il semble s'être produit après le dépôt du Gault un mouvement important et assez général pour autoriser à placer en ce point la séparation du Crétacé inférieur

et du Crétacé supérieur, comme M. Hébert le soutient depuis de longues années.

Avant de terminer cette note, je dirai quelques mots de la bande méridionale de la presqu'île de Martigues, bande que je rapporte presque entièrement au Néocomien (Pl. VIII, fig. 1) contrairement à l'opinion de M. Matheron. Ce géologue, en effet, considérait tous les calcaires de cette région, comme appartenant à l'Urgonien, et il ne rapportait au Néocomien que les parties marneuses, qui sont d'ailleurs indiquées sur sa carte d'une manière incomplète (1).

J'ai marqué sur la petite carte ci-jointe les principaux affleurements des marnes, et il est facile de voir, malgré l'échelle réduite, qu'il est impossible d'admettre un âge différent pour les marnes et pour les calcaires; j'ai constaté en un grand nombre de points qu'il y avait passage latéral incontestable de l'un à l'autre, et comme l'âge néocomien des marnes est démontré par une faune très nette, j'ai été conduit à classer tout l'ensemble dans le Néocomien en réservant seulement à l'Urgonien, l'angle Sud-Est qui est constitué par les calcaires à Requénies.

Le Secrétaire présente la communication suivante de M. Martel :

Sur la formation géologique de Montpellier-le-Vieux (Aveyron),

Par M. Martel.

Montpellier-le-Vieux est une ville naturelle de rochers, située à 12 kilomètres à l'Est de Millau (Aveyron) et découverte en 1883 seulement (2).

Au point de vue géologique, c'est comme phénomène d'érosion que ce site est remarquable.

Montpellier-le-Vieux est en entier compris dans une zone de dolomie sableuse (3) fort peu homogène, d'une cohésion très inégale et épaisse d'environ 150 mètres.

L'érosion seule a été l'ouvrier du travail merveilleux opéré aux dépens de ces roches.

Sur une échelle gigantesque les eaux courantes ont enlevé les veines friables, sableuses de la dolomie; ainsi se sont creusées les

(1) Matheron. Carte géologique du département des Bouches-du-Rhône, 1843.

(2) Pour la topographie et la description détaillées, il faut renvoyer au 2^e semestre 1886 du *Tour du Monde* et aux annuaires 1884 et 1885 du *Club alpin français*.

(3) Bajocienne ou bathonienne, on ne sait pas au juste, à cause de l'absence de fossiles, mais en tout cas entre le Toarcien et l'Oxfordien.

avenues, les grottes, les corniches, les ogives ; tandis que les noyaux plus compacts se dressaient en édifices et en murailles. D'autre part, comme l'inclinaison de la zone entière dessinait, du Nord au Sud en général, la ligne d'écoulement, l'ensemble des rues a affecté le parallélisme qui rappelle si curieusement le plan des villes américaines.

A quelle époque géologique s'est effectué cet affouillement formidable ? Des hypothèses trop hardies pour être même formulées ici peuvent seules répondre à cette question.

Considérant toutefois la grande élévation et l'isolement de Montpellier-le-Vieux qui se trouve comme posé sur une large terrasse en haut d'un socle pyramidal on est forcé d'admettre que l'afflux des eaux ne s'est produit en ce lieu qu'antérieurement au creusement des vallées environnantes ; or ces vallées, taillées en véritables cañons, ont de 400 à 600 mètres de profondeur. L'âge de Montpellier-le-Vieux doit être par suite fort reculé.

La seule indication précise que l'on ait recueillie jusqu'ici est la suivante :

Dans le *Cirque des Rouquettes*, la plus belle et la plus creuse portion de la cité, immense arène de 500 mètres sur 200 de diamètre, profonde de 124 mètres (706-830 m. d'altitude), s'ouvre à 733 mètres d'altitude une grotte composée d'une unique et grande salle ; au fond de cette salle, sous un mètre de sable dolomitique non remanié qui forme tout le sous-sol de Montpellier-le-Vieux on a trouvé quelques ossements épars d'*Ursus spelæus* (fémur, calcanéum, vertèbres, axis et atlas, grosse canine, etc.). Ces os, il est vrai, ne gisaient pas *en place* ; mais ils ne sauraient avoir été amenés là que par une débâcle diluvienne ; aucune inondation de l'époque actuelle n'a pu les charrier en ce lieu ; car il n'y a plus un filet d'eau courante dans tout Montpellier-le-Vieux ni à la surface du Causse Noir. — Donc à l'époque déjà ancienne, où des trombes abondantes enfouissaient les restes de l'*Ours des Cavernes*, le Cirque des Rouquettes était creusé au moins jusqu'à 733 mètres soit de 97 mètres puisque son point culminant est à 830 m. (la Citadelle). Les cataclysmes aqueux qui, clôturant les temps quaternaires, précédèrent la période géologique contemporaine ont pu vraisemblablement achever Montpellier-le-Vieux : ils ne l'ont pas construit à eux seuls.

Ainsi, élévation et isolement de la vieille cité, profondeur des vallées voisines, présence de l'*Ursus spelæus* dans une grotte basse, voilà trois présomptions graves en ce qui touche l'antiquité de Montpellier-le-Vieux.

Si l'on ne peut préciser davantage l'âge même de ces érosions, si l'on ne peut déterminer non plus d'où venait le puissant courant

qui les a produites, on est du moins à même d'établir comment ce courant a fonctionné pour effectuer son travail de désagrégation.

Coulant du Nord *sans doute*, avec une force d'impulsion dont la cause reste inconnue, il aura, balayant la surface du Causse Noir, butté contre le bourrelet de dolomies compactes qui forme le rempart, la circonvallation, le mur de clôture de Montpellier-le-Vieux. Refluant en arrière et sur les côtés, l'eau aura : 1° trouvé une issue partielle en pratiquant les sillons latéraux des ravins qui forment aujourd'hui les fossés extérieurs immenses de la Cité; 2° affouillé par voie de tourbillons les cinq grands cirques (1) et les rues qui occupent actuellement entre 706 et 830 mètres d'altitude les 120 hectares de la ville haute et fermée.

Plus tard, cinq vrais petits lacs (le nom a même subsisté pour l'un des cirques) se seront accumulés en arrière du barrage dolomitique; celui-ci, cédant sur ses points faibles, aura livré passage à leurs flots par les fissures et les brèches que l'on voit à présent aux débouchés des cinq cirques; à mesure que le barrage se rompait, les rocs non entraînés mais de plus en plus ciselés par les eaux, s'élevaient comme des îles au milieu des lacs dont le plan baissait à chaque nouvelle brèche. On a la preuve formelle de cet abaissement en échelons dans les gradins superposés, lignes d'érosion ou niveaux successifs de rives que l'on remarque partout à Montpellier-le-Vieux. Puis le courant se sera modéré, les ravins assez approfondis, auront suffi à le débiter et les anciens lacs quasi-aériens se seront vidés faute d'aliment. Il n'en reste qu'un archipel de rocs étranges suspendu derrière son ancien rivage ébréché.

Mais comment l'eau s'est-elle maintenue dans les cinq cuvettes en question sur un fond de sable et de calcaire? A ceci l'examen des lieux permet de répondre en toute sûreté.

Sous les cinq arènes s'étend une couche d'argile qui déverse actuellement sur le pourtour, sur les pentes du socle de Montpellier-le-Vieux quatre ou cinq sources chétives et qui distille à grand'peine par ces mêmes fontaines les pluies du ciel. Le niveau de cette couche est compris entre 650 et 700 mètres; elle affleure dans les ravins qui descendent à la Dourbie; c'est elle qui a maintenu les cinq petits lacs sur leur fond; sans elle ils se fussent évanouis par les pores du calcaire sous-jacent et n'auraient pas fouillé leurs étonnantes sculptures.

On voit que la réunion fortuite de deux circonstances a créé, en

(1) Les Rouquettes, les Amats, la Citerne, le Lac, la Millière.

résumé, Montpellier-le-Vieux: 1° une ceinture résistante de dolomie compacte disposée en ovale autour d'une zone moins cohérente; 2° un sous-sol d'argile imperméable empêchant l'infiltration des eaux.

Voilà tout ce que l'on saurait dire d'un peu précis, sur la genèse de Montpellier-le-Vieux. Le mécanisme du travail se trouve ainsi seul expliqué; la provenance et l'âge exact des courants superficiels qui l'ont exécuté restent à déterminer.

Le Secrétaire présente la communication suivante de M. Lebesconte :

La théorie, qui considère les Cruziana (1) comme des contre-moulages de pistes d'animaux, ne peut plus exister,

Par M. Lebesconte

Une théorie scientifique subsiste tant qu'elle n'est pas en désaccord avec les faits naturels; tel est le cas de celle de la formation des Cruziana par le sable, qui aurait rempli, après coup, les pistes faites par des animaux sur la vase.

Les expériences si nombreuses, qui ont été faites pour soutenir cette théorie deviennent inutiles; elles se heurtent à une observation naturelle, qui prouve que les Cruziana ne sauraient être des contre-moulages.

Lorsque l'on coule du plâtre dans un moule, il reproduit en relief sur sa face extérieure les ornements, qui existent en creux dans le moule. Si l'on casse ce plâtre, on remarque facilement, que les ornements n'existent qu'à l'extérieur et que rien ne se trouve à l'intérieur de la masse. Il est bien évident que, d'après la théorie ci-dessus, il ne saurait en être autrement dans la nature et que le grès provenant du sable, qui est censé avoir pris le contre-moulage des pistes d'animaux sur la vase ne saurait rien contenir également à son intérieur. Or l'observation montre que les Cruziana (2), qui ornent le dessous des bancs du Grès armoricain, se continuent à l'intérieur même du grès; démontrant qu'il n'y a pas là un contre-moulage, mais bien la fossilisation d'un organisme, qui vivait pendant la for-

(1) Je ne m'occupe que des Cruziana du Grès armoricain et je n'entends pas mes observations aux fossiles, plus ou moins identiques, que l'on observe dans tous les étages gréseux, depuis les plus anciens jusqu'aux plus récents.

(2) Ces Cruziana à ornements extérieurs profonds et bien marqués ont été nommés par d'Orbigny : *Cruziana furcifera*.

mation de l'argile et du grès. Cet être vivant (1) se trouve dans le grès disposé de toutes les façons, verticalement, obliquement, horizontalement, pétrissant la roche en dehors de tous lits supposés. Il est dans la roche en relief complet, possédant des stries en dessus et en dessous; ce qui écarte aussi l'hypothèse d'animaux ayant creusé des galeries souterraines. Il résulte de ces faits que les expériences faites avec des animaux marchant sur la vase portent à faux; puisqu'il ne saurait y avoir contre-moulage de pistes chez les Cruziana.

Ces observations me dispensent de répondre à une note de M. Nathorst, (2) qui est plus remplie de personnalités désobligeantes que d'arguments scientifiques.

M. E. Bureau (3) a fait un travail intéressant sur des pistes trouvées au bord de la mer.

M. Stanislas Meunier (4) a remarqué toutes les formes étranges formées sur la vase par le simple ruissellement des eaux de retour de la mer. J'ai aussi remarqué le même fait. Ce sont des phénomènes mécaniques, qui se produisent après le retrait de l'eau. Il arrive aussi quelquefois que la lame balayante entraîne avec elle des débris de végétaux, qui forment des stries sur la vase; ce qui n'empêche pas la lame d'effacer les pistes formées sous l'eau.

Toutes ces remarques sont fort curieuses; mais elles ne peuvent prouver en rien la formation des Cruziana, puisque les empreintes de cet organisme sont en plein grès ou passent de l'extérieur dans l'intérieur du grès et que le propre d'un contre-moulage est d'avoir une substance solidifiée ne contenant rien à son intérieur mais possédant seulement des empreintes à sa surface.

Séance du 7 mai 1888.

Présidence de M. SCHLUMBERGER.

M. Boule, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

(1) Dans mon travail (*Bull. Soc. Géol. France*, 3^e série, t. XIV n° 8, 1886) j'ai été amené par des considérations générales et par la découverte d'une texture interne et de couches externes à considérer les Cruziana comme des Spongiaires.

(2) Sur de nouvelles remarques de M. Lebesconte concernant les Cruziana par A. G. Nathorst. (*Öfversigt af. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar*, no 1) Stockholm, 1^{er} janvier 1888.

(3) Sur le mode de formation des Bilobites striés, par E. Bureau. (Académie des sciences, 11 février 1887.)

(4) Les organismes problématiques des anciennes mers, par M. Stanislas Meunier. (Académie des sciences, 23 janvier 1888.)

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. WILLIAM GREVILLE WEARS, Ingénieur à Londres, présenté par MM. Boule et Bergeron.

Le Président annonce une nouvelle présentation.

Le Président fait part de la mort de M. RATHIER.

M. **Albert Gaudry** présente un livre de M. **le Marquis de Saporta**, intitulé : *Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme*. L'histoire des beaux et bons arbres qui nous entourent, dit M. Albert Gaudry, ne peut manquer de nous intéresser ; car ce sont pour nous de vieux amis qui nous rendent mille services au point de vue matériel comme au point de vue esthétique. M. de Saporta nous raconte cette histoire ; il cherche à marquer le moment de leur apparition et les suit d'âge en âge jusqu'à l'époque actuelle, notant soigneusement les phases par lesquelles ils ont passé. Il paraît, du reste, que la plupart de leurs changements ne se sont pas opérés dans les lieux où nous les voyons aujourd'hui. Voici une note que M. **de Saporta** nous a envoyée sur ce sujet :

« L'ouvrage en un seul volume que mon ami M. Albert Gaudry a bien voulu se charger d'offrir en mon nom à la Société, résume, dans un petit nombre de pages et avec des exemples et des figures à l'appui, une foule de notions encore éparses et relatives à la marche et aux vicissitudes de l'ancienne végétation.

« Il résulte de mes recherches et de celles de plusieurs savants, parmi lesquels il est juste de mentionner Heer en première ligne, que la plupart des formes ligneuses ou types arborescents que possède l'Europe centrale et qui se groupent sur notre sol en associations forestières, ont eu leur premier berceau dans l'extrême Nord où l'on observe leurs ancêtres à une époque antérieure à la nôtre, et lorsque les terres polaires n'avaient pas encore perdu leur chaleur. Cette impulsion du Nord au Sud a été à peu près générale, et les arbres que nous possédons nous sont venus du Nord ; de même que ceux qui habitaient l'Europe très anciennement se sont retirés ensuite vers les tropiques. Il ne faudrait pas croire cependant que les résultats de cette impulsion aient été les mêmes dans tous les pays, ni pour tous les végétaux. En effet, d'après mes observations personnelles, si la végétation forestière de l'Europe centrale s'est entièrement renouvelée, il n'en aurait pas été ainsi de la flore méditerranéenne. Celle-ci aurait peu changé depuis la fin de l'Éocène, ou du moins elle aurait conservé une partie notable des éléments qu'elle comprenait alors. Elle serait seulement appauvrie, c'est-à-dire

qu'elle aurait perdu beaucoup de types éliminés et refoulés plus tard vers le Sud, et par contre elle aurait reçu du Nord un certain nombre de types ou formes qui lui seraient arrivés à la faveur du refroidissement; mais le fond serait resté le même, et les ancêtres directs d'une foule d'arbres et d'arbustes habitant le pourtour méditerranéen remonteraient très loin dans le passé et n'auraient donné lieu, à partir de l'Éocène, qu'à d'assez faibles variations.

« Je renvoie à l'ouvrage même pour l'explication raisonnée d'une quantité de points nouveaux ou peu connus, qui montrent l'attrait que présentent les questions d'origine et de migrations successives favorisées par l'altération graduelle des climats. Je profite de l'occasion pour remercier tous ceux qui m'ont aidé en mettant à ma disposition des documents inédits ou en favorisant mes recherches dans les riches herbiers et les grandes collections de Paris. »

M. Emm. de Margerie présente, au nom de **M. le professeur Albert Heim** et au sien, un ouvrage intitulé : *Les dislocations de l'Écorce Terrestre. — Essai de définition et de nomenclature.*

Il résume ensuite un travail de **M. Max Connell**, sur la structure des Montagnes Rocheuses aux environs de 50° de lat. N., qui vient de paraître dans le *Rapport de la Commission géologique du Canada pour 1886*. L'auteur a trouvé dans cette région de magnifiques exemples de chevauchements horizontaux : le Cambrien est ramené par-dessus le Crétacé, suivant une surface de glissement presque parallèle au plan des couches, sur une largeur atteignant onze kilomètres. La disposition des terrains présente de grandes analogies avec les faits si bien mis en lumière au Beausset, par **M. Bertrand**, et les recherches de **M. Mac Connell**, qui ignorait complètement les résultats obtenus par notre collègue, montrent la généralité des *phénomènes de recouvrement* dont Glaris, le bassin houiller franco-belge, les Highlands et la Provence fournissent des types désormais classiques. Dans le même ordre d'idées est à signaler un récent mémoire de **M. Middlemiss** sur l'Himalaya (*Records du Geol. Survey of India, 1887*), où le rôle des plis failles inverses dans cette chaîne est très nettement indiqué et figuré.

M. Bertrand se réjouit de voir si tôt se réaliser ses prévisions sur la généralité des phénomènes de recouvrement. Il peut affirmer maintenant qu'en Provence ces phénomènes ne sont pas bornés au Beausset, mais qu'ils se retrouvent sur les bords de tous les grands plis.

M. Jules Bergeron présente une réponse au travail du

D^r **Frech**, intitulé « *Die paläozoischen Bildungen von Cabrières* » (1).

M. Rey-Lescure présente une réduction de sa carte géologique du Tarn au 80/000^e et résume les observations qu'il a recueillies, principalement en ce qui concerne les gneiss, les schistes, les grès et les calcaires primitifs et primaires de la Montagne Noire et des plateaux du Sidobre, d'Angles et de Lacauze. Il montre le rôle important joué par le granit dans les dislocations de cette région.

M. Douvillé appelle l'attention de la Société sur un mémoire d'une grande importance au double point de vue géologique et paléontologique, que vient de publier le célèbre professeur de Palerme, **M. Gemmellaro**. Il a pour titre: *La Faune des calcaires à Fusulines de la vallée du Sosio*.

Il y a quelques années, l'auteur avait soumis à **M. Mojsisovics** un certain nombre d'Ammonites plus ou moins roulées, recueillies dans la vallée du Torto, près de la station de Roccapalumba; l'éminent géologue viennois n'avait pas hésité à y reconnaître des formes voisines de celles des couches d'Artinsk et des calcaires à *Productus* du Salt Range. En poursuivant ses recherches, **M. Gemmellaro** a découvert des affleurements de couches analogues, sous forme de trois rochers de très peu d'étendue émergeant du milieu des couches triasiques ou tertiaires et alignés suivant la direction N. N.-O. Ils sont situés à peu de distance de Palazzo Adriano, sur la route muletière de Burgio, entre Bivoua et Corleone, à peu près au tiers de la distance du côté de la première de ces villes.

Dans ces divers gisements, **M. Gemmellaro** a découvert 54 espèces d'Ammonites parmi lesquelles 5 *Medlicottia* et 4 *Pepanoceras*; toutes ces formes sont décrites et très bien figurées, et l'auteur a établi un certain nombre de genres nouveaux. L'analogie de ces couches avec celles d'Artinsk et du Salt Range est incontestable et il est très probable qu'elles sont du même âge, mais la faune sicilienne est bien plus riche que celle des autres gisements connus jusqu'ici. On sait que la faune à *Medlicottia* appartient soit à l'époque houillère supérieure, soit au Permien inférieur, et il est curieux de voir le type Ammonites se développer précisément après les grands mouvements de l'écorce qui ont signalé cette période.

La présence de cette faune en Sicile, dans les calcaires à *Fusulines* n'est pas moins intéressante à signaler au point de vue géologique et

(1) La note de **M. J. Bergeron** n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'impression, sera imprimée à la suite d'une séance ultérieure.

on ne peut que féliciter l'éminent géologue de Palerme de sa brillante découverte.

M. Bertrand fait la communication suivante :

*Sur les bassins houillers du Plateau Central
de la France,*

par M. Marcel **Bertrand**.

La Société Géologique devant prochainement se réunir à Commeny pour étudier la question de la formation des bassins houillers du Centre, il m'a semblé qu'il pouvait y avoir intérêt à publier dès maintenant quelques courtes remarques sur la répartition géographique de ces bassins. Les beaux travaux de M. Fayol ont montré que ces bassins sont des formations de deltas, que l'inclinaison des bancs y résulte en partie des conditions même de dépôt, et qu'on pourrait ainsi se trouver souvent induit en erreur, si l'on appliquait les règles ordinaires de la stratigraphie à la détermination de l'âge relatif des couches. De là à mettre en doute les classifications d'âge antérieurement proposées pour les divers bassins, il n'y aurait qu'un pas; je crois qu'il serait dangereux de le franchir, et M. Fayol lui-même ne l'a pas fait. Les divisions de la flore houillère supérieure, telles que les a établies M. Grand'Eury, sans être toutes définitives, n'en conservent pas moins leur valeur aux yeux des géologues les plus autorisés; pour montrer qu'elles ne sont pas le résultat d'une illusion ni d'une erreur dans le point de départ, il suffit de rappeler que la flore la plus ancienne de M. Grand'Eury (étage de Rive-de-Gier) est celle qui a le plus grand nombre d'espèces communes avec les bassins du Nord, tandis que la plus récente (étage des Calamodendrées) est celle qui contient le plus d'espèces permianes: un autre argument de grande valeur est la vérification éclatante, par les derniers sondages, des prévisions que l'étude de la flore avait permis à M. Zeiller de formuler pour le bassin de la Grand'Combe (1). Enfin, pour ma part du moins, je suis porté à trouver un nouvel indice qui s'ajoute aux précédents, dans l'accord de la répartition géographique des bassins avec les idées stratigraphiques et orogéniques que j'ai déjà développées devant la Société.

On sait que M. Grand'Eury a distingué dans les bassins houillers du Centre, c'est-à-dire dans le terrain houiller supérieur, cinq étages, caractérisés non pas par le cantonnement absolu de certaines espèces, mais par le caractère général de leur flore. Ces étages sont les suivants :

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér. t. 13, p. 131.

- 1° Etage de Rive-de-Gier ;
- 2° Etage des Cévennes (couches stériles de Rive-de-Gier) ;
- 3° Etage des Cordaïtes (Saint-Chamond) ;
- 4° Etage des Fougères (étage moyen de Saint-Etienne) ;
- 5° Etage des Calamodendrées (étage supérieur de Saint-Etienne).

Dans le cours professé à l'Ecole des Mines, j'ai cru pouvoir, d'après les conseils de M. Zeiller et conformément à l'exemple de M. de Lapparent, simplifier cette division en groupant ensemble le premier et le second de ces étages, ainsi que le troisième et le quatrième. On obtient ainsi trois groupes principaux, entre lesquels, d'après les déterminations de M. Grand'Eury (1), les divers bassins du Centre se répartissent de la manière suivante :

1° Etage de Rive-de-Gier et des Cévennes : *Rive-de-Gier, Prades, Bessèges, système inférieur de la Grand'Combe, Graissessac, Carmaux, Saint-Perdoux (recherches).*

2° Etage des Cordaïtes et des Fougères : *Saint-Chamond et couches moyennes de Saint-Etienne, Épinac, Blanzy, Brassac Langeac, couches moyennes et supérieure de la Grand'Combe, base de Decazeville, Sainte-Foy.*

3° Etage des Calamodendrées : *Couches supérieures de Saint-Etienne, Decize, Bourgneuf, Ahun, Commentry, Champagnac, Decazeville, Sainte-Foy.*

Si nous transportons ce tableau sur une carte, il se traduit d'une manière très simple (fig. 1), pourvu que nous ne considérions en chaque point que l'étage le plus ancien, celui qui repose directement sur les gneiss ou sur le granite. On trouve ainsi qu'une première zone, celle qui correspond au premier étage, suit assez exactement le bord du Plateau Central. Une seconde zone correspondant au second étage, forme une bande concentrique intermédiaire ; enfin une zone intérieure centrale comprend tous les bassins les plus récents. Le petit bassin de Sainte-Foy ferait seule exception.

Il semble même que les lignes de séparation des trois zones puissent se continuer et conserver leur valeur au delà du Plateau Central. La limite de la première et de la seconde va se dirigeant à l'Ouest vers la Vendée, où Saint-Laurs offre un niveau inférieur à tous les étages précédents, celui du Houiller du Nord, tandis que Saint-Pierre-la-Cour et Littry appartiennent au troisième étage. De même vers l'Est, la limite de la seconde et de la troisième zone se dirige vers Ronchamp ; celle des deux premières s'incline vers les Alpes, et plus au Sud on ne trouve plus que des couches houillères de l'étage infé-

(1) Flore carbonifère du département de la Loire. (*Mém. de l'Acad. des Sciences* 1877).

rieur : le Valais, la Mure et Briançon dans le Dauphiné, le Reyran et Plan la Tour dans les Maures. Les empreintes de ces derniers bassins, comme celles des Alpes liguriennes, laisseraient même hésiter entre la flore supérieure du Nord et celle de Rive-de-Gier.

Il est peu probable qu'il y ait là un simple hasard. Il faut se sou-

Fig. 1.



venir qu'à l'époque du Houiller supérieur, le Plateau central formait une région élevée, une véritable région montagneuse. M. Fayol a bien mis ce point en évidence pour Commentry (1), et à Saint-

(1) Fayol, Etudes sur le terrain houiller de Commentry. (*Bull. soc. Industrie minière*, 2^e série, t. XV).

Etienne les couches à gros blocs du bord du bassin, véritables couches d'éboulement, ne pourraient s'expliquer dans une autre hypothèse (1). Or autour de cette région montagneuse, les affleurements des étages successifs se présentent comme ceux d'une mer qui se serait progressivement élevée et avancée vers les massifs du centre. Si les dépôts houillers pouvaient être considérés comme d'origine marine, on aurait là un exemple d'une de ces transgressions mises en évidence par M. Suess. Mais l'absence complète d'organismes marins vient immédiatement nous arrêter dans la voie d'une hypothèse qui serait contraire à toutes les opinions admises sur ces terrains.

Il convient pourtant d'examiner la question de plus près. Bien des dépôts considérés comme lacustres ne sont en réalité que des dépôts de lagunes qui ont été en communication avec la mer, ou du moins en continuaient le niveau. Le bassin tertiaire de Paris met très nettement le fait en évidence par la manière dont les couches lacustres s'intercalent entre les couches marines et s'y terminent en pointe; il en est de même d'ailleurs pour tous les bassins tertiaires du nord de l'Europe; tous semblent avoir eu leur bordure de lagunes; les argiles à lignites, quel que soit leur âge, celles du bassin parisien, celles de l'Allemagne du Nord, celles de la Hongrie, ne paraissent pas avoir une autre origine; les unes montrent quelques intercalations marines ou au moins saumâtres; d'autres au contraire n'en fournissent aucune trace; mais toutes correspondent à une transgression de la mer et prolongent en quelque sorte son champ d'empiètement. La présence des lignites dans ces couches autorise un rapprochement avec les dépôts houillers, et on est amené à se demander si les dépôts que nous appelons lacustres ne correspondent pas, pour ces époques plus reculées aussi bien que pour les époques tertiaires, à des lagunes, prolongeant plus ou moins dans les terres le domaine de la mer, s'y rattachant par des communications plus ou moins larges, mais élevant et abaissant leur niveau en même temps que le sien. Il en est probablement, et même certainement ainsi pour beaucoup de prétendus *bassins* houillers, mais pour ceux du centre de la France, je crois que la réponse doit être négative.

Nous ne sommes plus comme autrefois sans renseignements sur l'extension de la mer à l'époque houillère; nous connaissons la faune marine qui correspond à cette époque, c'est celle des Fusulines, et en Europe on a signalé les dépôts de cette mer en Russie (2), en

(1) Grand'Eury, *loc. cit.*, p. 608.

(2) De Möller, *Congrès international de géologie*, 1878.

Carinthie (1) et en Sicile (2). Du côté de l'Atlantique, M. Barrois (3) en a également reconnu dans les Asturies des affleurements, qui n'étaient probablement pas en communication directe avec les précédents. En tous cas, je ne m'occuperai ici que de la mer de l'est, qu'on peut considérer comme la Méditerranée houillère.

La Carinthie est, de ce côté, le point le plus rapproché de notre région; on devait y être assez près du rivage, car il y a alternance de grès à *Annularia* et à *Pecopteris* avec les calcaires marins; mais, sans connaître exactement l'extension de la mer, on peut présumer, d'après les données géologiques actuellement acquises, que la Carinthie n'était séparée du Plateau Central par aucune région montagneuse: une grande plaine basse devait s'étendre sur l'emplacement actuel de la Lombardie et se prolonger jusqu'à la vallée du Rhône, submergée ou non. En effet, en Carinthie comme dans les Alpes françaises et liguriennes, le terrain houiller repose en concordance sur les terrains cristallins ou primaires; sur le versant piémontais, la concordance, d'après M. Lory, s'étend même jusqu'au Trias, c'est-à-dire que les mouvements qui, dans le Dauphiné, ont plissé le Houiller avant l'époque triasique, ne semblent pas s'être fait sentir plus au Sud. On ne voit donc pas ce qui aurait pu établir une barrière entre le Valais et le Briançonnais d'une part et la Carinthie de l'autre, et les dépôts houillers des Alpes occidentales ont dû être en liaison directe avec ceux des Alpes orientales; les rapports de ces deux séries de gisements semblent les mêmes que ceux de nos argiles à lignites avec la mer éocène de Belgique, ou que ceux des lignites du nord de l'Allemagne avec la mer oligocène de la Baltique.

La conclusion pourrait à la rigueur s'étendre de proche en proche jusqu'à Rive-de-Gier, et de là jusqu'à tout le Plateau Central. Mais alors interviennent les considérations tirées de l'âge relatif de ces bassins; dans le Plateau Central, comme je l'indiquais au début, on est certainement sorti de la région des plaines et entré dans celle des montagnes; si c'est la mer qui arrivait à Rive-de-Gier, si elle s'est ensuite progressivement élevée jusqu'au niveau de Brassac (2^e étage), puis jusqu'à celui de Commentry (3^e étage), elle a dû acquérir en même temps, sur l'emplacement des anciennes lagunes, une extension et une profondeur considérables. Il serait alors inexplicable que, dans une période où les dénudations et les entraînements par

(1) Stache, *Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1876.

(2) Voir la note précédente de M. Douvillé.

(3) Barrois. *Terrains anciens des Asturies et de la Galice*.

les cours d'eau avaient une si grande activité, il ne s'y soit formé aucun dépôt et que nous n'en retrouvions pas de trace. Bien plus, nous pouvons suivre l'avancement progressif, peut-être avec alternances de reculs, mais à coup sûr très lent dans son ensemble, de l'ancienne mer houillère du côté de l'Ouest: pendant le Permien, elle vient jusqu'au Tyrol, et à l'Ouest (Alpes-Maritimes, Maures et Plateau central), on ne connaît que des dépôts terrestres; pendant le Grès bigarré, on ne trouve que des sables de rivage, correspondant à des plages basses, et c'est seulement à l'époque du Muschelkalk que la véritable mer arrive à la Provence et au voisinage du Plateau Central. L'hypothèse de la transgression marine pour expliquer la répartition des bassins houillers du Centre me semble donc devoir être définitivement rejetée.

Peut-être trouvera-t-on ces développements inutiles, puisqu'ils nous amènent à un résultat prévu et généralement admis. Il m'a semblé pourtant qu'il y avait intérêt à se rendre compte ainsi plus en détail des conditions du problème; d'autant plus, qu'il reste dans cet ordre d'idées une autre hypothèse à examiner: la transgression marine, sans être la cause directe des dépôts étagés du Plateau Central, pourrait en être la cause indirecte. Telle semble être la conclusion que M. Suess indiquerait pour la Bohême, cette région si remarquablement homologue de notre Plateau central. M. Suess montre (1) que les dépôts terrestres du Houiller supérieur et du Permien se sont progressivement avancés de plus en plus loin sur le sol de la Bohême, « remplissant d'abord les dépressions, puis nivelant uniformément tout le pays ». C'est une transgression d'eau douce, *limnische transgression*, « que la mer n'a pas suivie »; mais M. Suess ajoute qu'il lui semble difficile de ne pas la rattacher à des déplacements correspondants des lignes du rivage, c'est-à-dire de ne pas la supposer en liaison avec une transgression marine concomitante.

De quelle nature peut être cette liaison? Si les dépôts d'eau douce sont des dépôts de lagunes, elle est immédiate et évidente; mais sauf ce cas, qui n'est pas celui du Plateau central, la liaison ne pourrait provenir que des modifications imprimées au régime des fleuves par l'élévation du niveau d'embouchure. J'avais cru longtemps que cette élévation devait avoir pour résultat d'amortir plus tôt la vitesse acquise des eaux, par suite de précipiter, c'est-à-dire de reporter en amont, le dépôt des matériaux charriés, et de créer ainsi une période de *remblaiement*; on concevrait alors qu'il ait pu en résulter des

(1) Suess, *das Antlitz der Erde*, t. 2, p. 312 et 313.

changements corrélatifs dans le niveau et dans les conditions de remplissage des lacs échelonnés sur le parcours des fleuves. Mais il faut renoncer à toute idée de ce genre : si la mer s'avance ou si son niveau relatif s'élève, les fleuves doivent tendre, non pas à *remblayer*, mais à *creuser* leur lit. En effet le profil d'équilibre d'un lit de vallée est une ligne concave vers le ciel, aboutissant tangentielle-

Fig. 2.



ment à la mer, telle que *a b c* ; si, toutes choses égales d'ailleurs, la mer arrive en *d*, la nouvelle courbe d'équilibre *a b'd*, ayant en *d* un élément horizontal, au lieu de l'élément oblique antérieur et étant également concave dans le même sens, restera tout entière au-dessous de la courbe précédente. Sans doute la comparaison de ces courbes d'équilibre n'indique qu'une *tendance*, qui mettra plus ou moins de temps à se réaliser ; mais il n'en résulte pas moins qu'une élévation ou une *transgression* de la mer ne peut en aucune façon faciliter l'établissement de lacs dans les vallées.

Dès lors, les barrages glaciaires ne pouvant entrer en ligne de compte, une seule explication reste possible, c'est celle de mouvements locaux du sol ; leur analyse, si elle est possible, et si le groupement par les flores est exact, doit rendre compte du déplacement progressif des bassins vers le centre du plateau. Evidemment cette recherche ne peut être utilement tentée que si ces mouvements du sol peuvent se rattacher à l'ensemble de l'histoire d'une *chaîne*, sur la formation de laquelle on ait déjà quelques données générales. Je crois qu'il en est ainsi dans le cas actuel, et qu'on peut voir dans l'établissement des lacs houillers du centre un chapitre de l'histoire de la *chaîne hercynienne*.

La chaîne hercynienne, telle que je l'ai définie dans une communication précédente (1), correspond à une zone de plissements qui traverse l'Europe en écharpe, du pays de Galles à la Silésie et à la Russie méridionale. La bordure en est dessinée au nord par une ligne discontinue de bassins houillers, du sud de l'Irlande au

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. xv, p. 493.

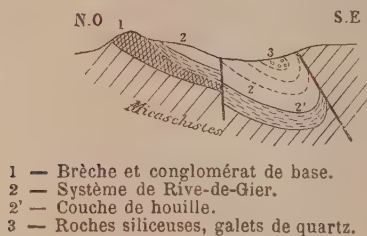
Somerset et de la Belgique à la Westphalie. Les plis des terrains primaires suivent parallèlement en arrière cette ligne de bordure, en Bretagne, dans les Ardennes, dans le Hartz et dans l'Erzgebirge; seulement, au sud de la Bretagne et des Ardennes, les plis, au lieu de suivre l'inflexion générale, s'en écartent progressivement et décrivent avec la bordure un double éventail dont les branches vont embrasser le Plateau central. La direction de ces plis divergents se trouve ainsi coïncider très approximativement avec les limites des zones que j'ai indiquées au début de cette note.

A l'appui de cette première coïncidence, il y en a une seconde à remarquer : les couches houillères, dans la plupart des bassins du Centre, ont une allure assez tourmentée, mais leur direction est invariablement parallèle à celle des limites de zones; elle concorde par conséquent avec celle qui résulterait de plissements hercyniens. La liaison des bassins houillers avec la chaîne hercynienne s'accuse donc à la fois par leur orientation, par leur répartition et par la direction de leurs couches.

D'ailleurs ces bassins sont bien réellement plissés, comme celui de la Belgique et du Nord; sans doute il sont en même temps faillés, et leur isolement fait qu'on y a plutôt remarqué les accidents dus à des tassements ou à des affaissements locaux, que ceux qui sont le produit d'une compression d'ensemble. Mais les couches plusieurs fois repliées sur elle-même, les renversements, les étirements, les chevauchements même n'y sont pas rares; tout le cortège en un mot des plissements alpins s'y présente et donne là, comme dans les Alpes, l'impression et la preuve de grands mouvements orogéniques. Il n'est pas inutile d'en citer quelques exemples.

A. Rive-de-Gier (fig. 3), la faille qui limite le bassin au sud est une faille inverse bien marquée; les couches houillères plongent sous les micaschistes.

Fig. 3. — Coupe du bassin de Rive-de-Gier, d'après M. Grand'Eury (1).

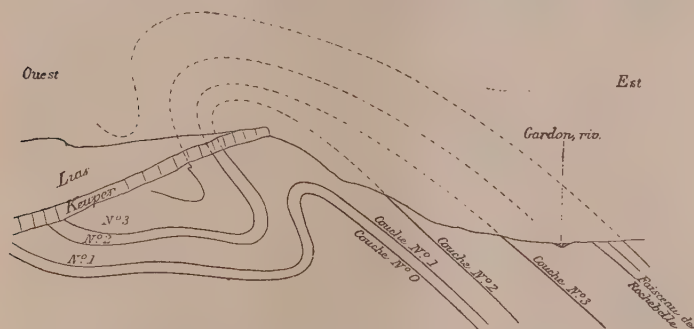


(1) Flore carbonifère du dép. de la Loire, carte.

A la Grand'Combe, M. Zeiller a montré (1) que la faille du Vallat de la Grand'Combe présente tous les caractères d'un pli-faille.

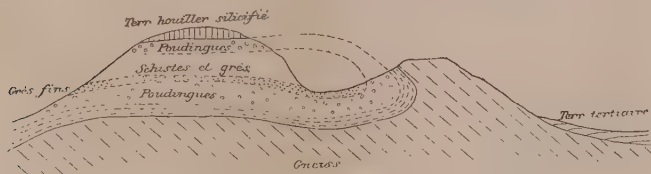
A Rochebelle, les couches de houille, au nombre de quatre, forment une série de plis couchés vers l'Ouest.

Fig. 4. — Coupe de la montagne des Cendres (Gard), d'après E. Dumas (2).



Les exemples les plus frappants sont ceux du bassin de Brassac. Là non seulement les couches sont fortement plissées et dépassent même la verticale; non seulement on les voit (à Lugeac et à la Côte-Rouge) plonger vers les gneiss d'un angle qui atteint 50 degrés, et on a pu ainsi les suivre sous les gneiss sur près d'un kilomètre; mais près de Lavandieu, tout à fait au sud du bassin, les couches houillères ont été complètement renversées et repliées horizontalement sur elles-mêmes.

Fig. 5. — Coupe au N. de Lugeac, d'après M. Dorlhac (3).



Enfin un peu au sud, dans le bassin de Langeac, M. Amiot (4) a si-

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 5^e sér., t. xiii, p. 134.

(2) *Statistique géologique du Gard*, t. II, p. 119.

(3) *Bassin houiller de Brassac (topographies souterraines)*, pl. xiv, fig. 136.

(4) *Bassin houiller de Langeac (topographies souterraines)*.

gnalé la présence d'un massif de gneiss, complètement isolé au milieu des couches houillères et mesurant un kilomètre de longueur sur 3 à 600 mètres de largeur maxima. Les puits de la mine sont creusés dans le gneiss et sont entrés dans le bassin houiller, l'un à 36 mètres, l'autre à 80 mètres de profondeur. Les couches houillères ne présentent au-dessous ni renversement ni dérangement spécial. M. Amiot propose d'y voir un lambeau qui aurait glissé sur une sorte de plan incliné et serait tombé des collines voisines à une époque assez récente; je ne puis admettre pour ma part qu'il y ait là un phénomène dépendant de *causes actuelles* et de la simple action de la pesanteur; il ne me semble pas douteux, surtout étant donnée la coupe voisine de Lavandieu, qu'on ne soit là en présence d'une action puissante de refoulement et que ce gneiss ne soit un *lambeau de recouvrement* comme ceux d'Ecosse, de Suisse ou du Beausset.

Ainsi les bassins houillers du Centre portent la trace incontestable de plissements, qui sont parallèles aux plis de la chaîne hercynienne. On connaît d'ailleurs l'âge de ces plissements; il ont affecté le Permien qui ne montre que des discordances très légères et locales avec les bancs houillers, et ils sont antérieurs au Trias, qui tout le long de la bordure du Plateau Central, à l'est du moins, au sud et à l'ouest, repose sur les tranches des couches permo-carbonifères. Ces mouvements datent donc de la fin de la période primaire; ils constituent la dernière phase du soulèvement hercynien, et ont déterminé la formation d'une nouvelle ride en arrière de la chaîne, de la même manière que dans les Alpes le mouvement mollassique est venu ajouter une dernière ride en avant des rides précédemment formées.

Ces faits étant établis, la question est de voir si ces mouvements de plissement peuvent avoir été de quelque influence dans la formation des lacs houillers. Evidemment il n'en est rien si l'on suppose les mouvements brusques, puisque la discordance introduite est postérieure au Permien, postérieure par conséquent non seulement à l'établissement, mais au comblement des lacs. Si, au contraire, comme tant d'exemples semblent le montrer, les mouvements ont été lents et progressifs, on peut supposer que cette dernière ride de la chaîne hercynienne a commencé à se dessiner dès le début du Houiller supérieur; alors toutes les circonstances de la distribution des bassins houillers s'expliquent facilement, et l'on peut se représenter la série des phénomènes de la manière suivante :

A partir du moment où le Plateau Central a pris son relief montagneux, sans doute en continuité avec les sommets de la Bretagne et des Vosges, des cours d'eau ont commencé à en descendre vers les régions basses qui le bordaient du côté des Asturies et de la Lom-

bardie; à la fin du Houiller moyen, ces cours d'eau ont pris assez d'importance pour combler les lagunes et former de grands deltas (1), auxquels correspondent les bassins houillers de la bordure extérieure du Plateau. Le Plateau Central lui-même devait présenter déjà une série plus ou moins régulière de plis synclinaux et anticlinaux, c'est-à-dire de dépressions allongées dans le sens de la chaîne; comme cela arrive sur tous les versants des grandes chaînes, les cours d'eau devaient suivre plus ou moins longtemps ces dépressions, puis s'en échapper par des cluses transversales.

Cette disposition est évidemment par elle-même favorable à la création de lacs; les bassins en sont en quelque sorte préparés; il suffit d'un étroit barrage pour les forcer à se remplir. Quand donc la dernière ride a commencé à s'accroître, elle a pu créer l'obstacle nécessaire, et le régime des lacs de montagne a commencé en arrière de la ligne primitive des deltas; c'est dans ces lacs que s'est fait alors le dépôt de la plus grande partie des matériaux charriés, et avec eux celui de la houille; puis, le niveau de l'obstacle s'élevant a forcé le niveau des lacs à s'élever en même temps, et a fait reculer par conséquent vers le centre de la région montagneuse la zone des deltas houillers.

Sans doute les ridements ont pu être multiples, et cela complique un peu la question; mais le résultat d'ensemble n'en a pas moins dû être le même: une tendance à l'exhaussement général du niveau des lacs et au recul des bords, ainsi que des deltas, vers les parties plus élevées.

On peut ajouter que l'accentuation du ridement avait pour conséquence naturelle l'accentuation des synclinaux anciens, c'est-à-dire l'augmentation progressive de profondeur des lacs, et ainsi on peut expliquer ces immenses entassements, qui arrivent à dépasser 1,000 mètres d'épaisseur, sans qu'il soit nécessaire de croire que les dépôts inférieurs se soient faits sous une masse d'eau correspondante.

En résumé, la distribution géographique des bassins houillers, telle qu'elle résulte des travaux de M. Grand'Eury, montre une dépendance évidente des traits généraux de la chaîne hercynienne; cette dépendance se retrouve dans la direction des couches houillères; elle est encore plus nettement marquée par le plissement énergique de ces couches. Les conditions de formation sont donc en rapport avec l'effort orogénique, et l'ordonnance de la répartition s'explique rationnellement, si l'on suppose à cet effort une action

(1) Fayol, *loc. cit.*

lente et progressive. En admettant cette explication, les courbes qui limitent les trois zones des bassins houillers prennent une signification intéressante : elles permettent de reconstituer, au moins dans leur direction générale, *les courbes de niveau de l'ancienne chaîne hercynienne*.

M. **Munier-Chalmas** est disposé à accepter les idées de M. Bertrand, mais il attribue plutôt à des failles qu'à des plissements la formation des bassins lacustres. Les grands plissements houillers sont pour lui postérieurs à la production de ces failles et dateraient du début du Permien.

M. **Gaudry** dit également que la disposition indiquée lui semblerait mieux s'expliquer par une série d'affaissements.

M. **Bertrand** répond que son explication n'exclut ni le rôle des failles ni celui des affaissements. Un pli synclinal est un bassin d'affaissement, très allongé. Quant aux failles des bords des bassins houillers, ce sont des failles longitudinales, presque toujours inverses. Les failles et les affaissements qui ont pu se produire lui semblent incontestablement liés à un ridement d'ensemble, et la direction générale de ce ridement est parallèle à celle des plis plus anciens.

M. Faurot fait la communication suivante :

*Sur les sédiments quaternaires de l'île de Kamarane
(Mer Rouge) et du golfe de Tadjoura,*

Par M. L. **Faurot**.

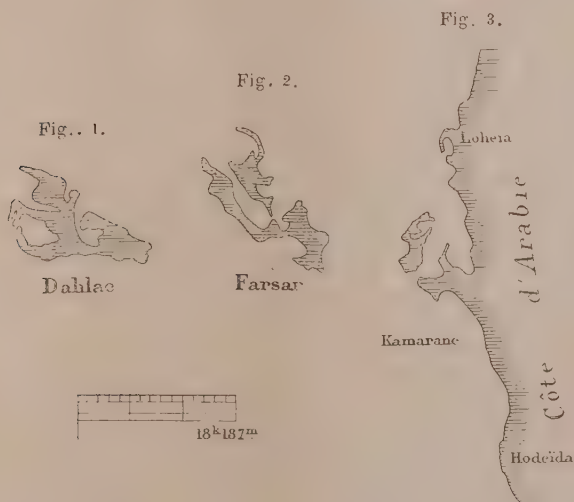
(Pl. IX et X.)

Parmi les îles qui sont rangées le long de la côte est de la mer Rouge, Kamarane est une des plus grandes. Elle mesure douze milles du Nord au Sud et en moyenne quatre milles de l'Est à l'Ouest. Son nom, d'après d'Anville (*Mém. sur la mer Rouge*, p. 252) tire son origine du mot arabe *Kamar*, lune. La forme en croissant d'une grande échancrure de la côte ouest de cette île rend suffisamment compte de cette étymologie.

L'extrémité nord de l'île de Kamarane présente deux étroits et longs prolongements irrégulièrement découpés qui se recourbent l'un vers l'autre de manière à limiter une lagune. C'est là une disposition qui mérite d'être signalée car on retrouve des irrégularités semblables dans le contour des grandes îles de l'archipel Farsan à deux degrés plus au Nord sur la même côte est, et aussi de la plus grande des Dahlac, sur la côte opposée de la mer Rouge. Les contours si remarquables de ces îles à lagunes extérieures, dont les rives sont bordées de récifs de Polypiers avaient attiré l'attention de

Darwin (*Les îles de corail*, traduct. Cosserat, p. 301). Les descriptions d'Erhenberg et d'Hemprich, (*Journ. Bombay br. Roy. asiatic Soc.* 1843) ont cependant conduit ce naturaliste à ne pas leur appliquer sa théorie des atolls : « Il semble probable, dit-il, que cette forme irrégulière peut avoir été causée en partie par un exhaussement inégal, mais en considérant la forme générale des bancs et des criques profondes et la composition du sol, je pense que leur configuration est plus probablement due, en grande partie, aux courants qui ont accumulé le sédiment sur un fond inégal. Il est presque certain que leur forme ne peut pas être attribuée à la croissance du corail. »

La grande lagune limitée par les deux prolongements nord de l'île de Kamarane, communique avec la pleine mer par une large entrée, au devant de laquelle le banc de Polypiers qui frange la côte présente une interruption. Il s'interrompt également à l'entrée du port assez



profond du village de Kamarane, ainsi qu'au devant d'une anse en tourée de Palétuviers (*avicenia*) située à deux milles au Sud de ce port. Ces interruptions successives de la bordure de récifs fournissent l'explication vainement cherchée par Darwin ; dans les points où la rive est privée de sa ceinture de Polypiers, la mer par son ressac tend à la détruire et à former des anses, des criques et des lagunes. Les assises inférieures de l'île se désagrègent en effet partout où elles sont atteintes par la haute mer ; çà et là des parties de falaise s'ébou-

lent en grosses masses (au Nord et au Sud du village de Kamarane). Telle est sans doute l'origine de ces découpures si profondes auxquelles les îles de Kamarane, Farsan, Dahlac doivent leurs formes singulières (Fig. 1, 2 et 3). Erhenberg et Hemprich par l'examen qu'ils ont fait des bancs de Polypiers en d'autres localités de la mer Rouge sont arrivés à une conclusion analogue; d'après eux les Polypiers ne construisent point d'îles, mais empêchent leur destruction.

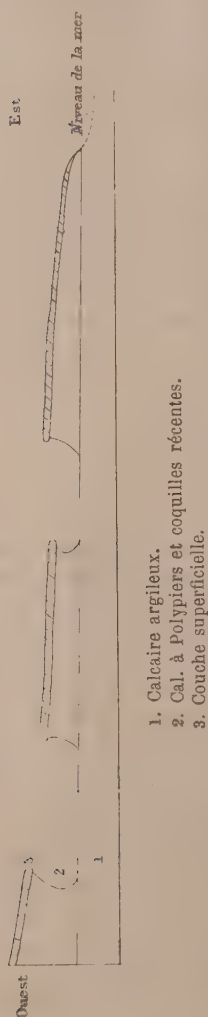
La plupart des îles de la mer Rouge et en particulier les Dahlac et les Farsan paraissent avoir la même constitution géologique que l'île de Kamarane. Erhenberg et Hemprich qui visitèrent en 1823 et en 1825 près de 150 îles ou îlots de la mer Rouge affirment qu'ils sont tous formés d'une roche de même nature: « Cette roche n'est composée, disent-ils, que de sable agglutiné et durci, sa couleur un peu au-dessus de la mer ou à son niveau est gris-cendré ou blanchâtre, et sur les îles élevées ou même sur celles qui ne mesurent que quelques pieds au-dessus de la mer, la roche est blanche, brillante et crayeuse. Quelquefois on remarque des raies (stripes) horizontales qui semblent indiquer une sédimentation. » Ils ajoutent: « Les grandes îles, *Farsan*, *Dahlac* et *Kamarane* sont entièrement composées de cette roche et d'une couche de sable avec une petite quantité de terre végétale. » Dans cette description très incomplète, Erhenberg et Hemprich ne font pas mention des Polypiers et coquilles subfossiles que nous avons trouvés très nombreux dans l'île de Kamarane (1). L'indication la plus exacte qui ait été donnée jusqu'à présent sur la Géologie de cette île se trouve dans une note très brève annexée à la traduction du Mémoire d'Erhenberg (Journ. of Bombay. br. Roy. asiat. Soc. 1843. n° VI): « *That island consist of a mass of recent shells of all sizes and of corals cemented into a hard rock, which rests on a red argillaceous limestone with small shells.* »

— *Calcaire argileux.* Cette couche de calcaire argileux sur laquelle reposent les amas de coquilles et de Polypiers est visible au pied des falaises, je l'ai retrouvée dans l'intérieur de l'île au fond de toutes les dépressions un peu profondes. Sa couleur est jaune-rougeâtre ou verte. A l'extrémité sud de l'île voisine de la côte d'Arabie (Yemen) la proportion d'argile dans ce calcaire est assez grande pour qu'il puisse être utilisé en guise de mortier par les habitants du pays.

(1) Darwin, d'après Malcomson (ouvr. cité, p. 207) rapporte que des coquilles et des coraux d'apparence récente furent recueillis dans les falaises de Kamarane. — Le voyageur Salt (*Voy. en Abyssinie*) en a découvert également à Amphila sur la côte ouest de la mer Rouge à l'extrémité sud des bancs Dahlac. — D'autre part Ruppel et Lenckart (*Reise in Abyssinia*) ont trouvé des débris de polypiers dans les îles Dahlac et Farsan.

Cette couche retient les eaux d'infiltration à peu de profondeur, aussi trouve-t-on des puits en différents points de cette île basse, plate et

Fig. 4.



d'une aridité absolue. Après avoir traité ce calcaire argileux par l'acide chlorhydrique on reconnaît au microscope que le silicate d'alumine est mêlé à une faible proportion (1/20 environ) d'éléments minéraux provenant de *roches éruptives* ou de *poussières volcaniques*. La constatation de ces éléments dans la couche inférieure à celle qui contient les coquilles et polypiers est importante, car à cent milles plus au Sud, sur la rive africaine et au-delà du détroit de Bab- el-Mandeb, c'est-à-dire en dehors de la mer Rouge, j'ai retrouvé des conglomérats et des calcaires argileux qui renfermaient aussi des éléments de roches éruptives.

Ces calcaires argileux de même que ceux de l'île de Kamarane sont recouverts par des couches à Polypiers et à coquilles sub-fossiles. L'examen microscopique démontre en outre que dans le calcaire argileux de Kamarane il existe aussi comme éléments étrangers des débris très divisés de coquilles de mollusques et des tests de foraminifères.

La couche de calcaire argileux, la plus inférieure qu'il soit possible d'observer dans l'île, se montre au pied des falaises sous une épaisseur qui varie entre 3 et 4 mètres, au Nord et au Sud de la rade de Kamarane. Les sept puits situés à trois kilomètres au Nord-Ouest du village sont creusés jusqu'au niveau supérieur de ce calcaire. Par suite de son imperméabilité il a résisté aux causes de dénudation qui, en plusieurs endroits, ont entamé les calcaires à Polypiers et à coquilles subfossiles.

Sur le trajet de Karamane à Yemen, à quatre kilomètres au Sud du premier de ces villages et à 1,500 mètres de la rive et de l'île (Fig. 4), ces calcaires dénudés apparaissent sous forme de talus inclinés

du côté de la mer et coupés à pic du côté qui regarde l'intérieur de l'île. Près du village de Kamarane les ruines d'un vieux fort dont la construction est attribuée aux Perses par les insulaires recouvrent toute la superficie d'une éminence ayant aussi l'apparence de talus (planche IX)(1). Ces accidents de terrain ne s'observent qu'à proximité de la mer. Partout ailleurs la surface de l'île, d'une hauteur de 6 à 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, est uniformément plate. Elle s'élève vers l'Ouest, c'est-à-dire du côté de la haute mer sous une très faible inclinaison. Vue du large, l'île ressemble à un immense banc de sable émergé. Une série de petites élévations à sommet tabulaire (Djebel Yemen, 30 mètres au-dessus du niveau de la mer) se dressent cependant à l'extrémité sud de l'île, à un kilomètre du village d'Yemen. Elles sont entièrement constituées par les mêmes calcaires à Polypiers et à coquilles subfossiles qui recouvrent partout la couche de calcaire argileux.

Fig. 5.



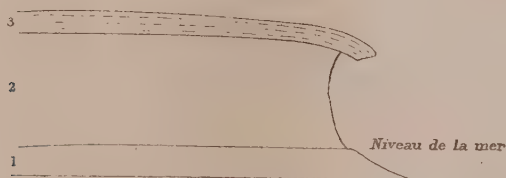
Calcaires à Polypiers et à coquilles récentes subfossiles, calcaire quaternaire : — Il est facile d'examiner les couches formées par ce calcaire dans l'épaisseur des falaises, dans la partie abrupte des éminences identiques à celle où a été construit le vieux fort de Kamarane et sur les côtés de la vallée dite des puits à deux kilomètres de Kamarane. Les côtés ou plutôt les parois de cette vallée (fig. 5), car ils se dressent comme des murailles (4 à 6 mètres) ont le même aspect que les falaises. De même que ces dernières, de même aussi que les éminences dont nous avons parlé précédemment, elles offrent à leur partie supérieure une couche relativement peu épaisse (15 à 20 centimètres), mais bien caractérisée par sa grande dureté. Cette couche superficielle se distingue aisément en ce qu'elle avance légèrement en saillie au-dessus des falaises, des parois de la vallée des puits et des éminences. Son épaisseur moyenne est de 0^m 20 centimètres, mais elle atteint parfois 1 mètre à 1^m 30 centimètres. C'est sur les falaises que je l'ai observée sous sa plus grande épaisseur.

Le plus souvent elle ressemble à un conglomérat de fragments de

(1) Dans cette planche la couche superficielle est bien visible au-dessous des constructions. En outre, on aperçoit limitant l'horizon, le plateau calcaire qui s'étend sur toute la surface de l'île.

polypiers et de coquilles, mais ailleurs (fig. 6), à 2 kilomètres au Sud du village de Kamarane, elle est formée de lits horizontaux de calcaire alternativement meuble et compacte, renfermant les mêmes subfossiles.

Fig. 6.



Au-dessous de la couche superficielle, le calcaire moins compacte se désagrège peu à peu, aussi n'étant plus soutenue cette couche se détache-t-elle en gros blocs.

Il y a donc au point de vue de la consistance une distinction très nette à signaler dans les calcaires à Polypiers et à coquilles subfossiles : une partie superficielle dure et une partie inférieure moins compacte. Les débris organiques sont souvent en plus grande quantité dans la première de ces parties que dans la seconde. Toutes les deux sont imprégnées de chlorure de sodium. La raison de leur différence de compacité nous est fournie par les effets alternatifs sur le sol, de l'humidité de l'atmosphère pendant la nuit et de l'excessive chaleur pendant le jour. L'absorption de l'humidité de l'air à la surface du sol (1) est rendue plus active, on le conçoit, par le sel marin dont il est imprégné. Cette absorption nocturne, ainsi que les pluies qui sont très rares ne fournissent qu'une quantité d'eau trop faible pour s'infiltrer au delà d'une couche très superficielle. Cette minime proportion a cependant une puissante action chimique sur la couche calcaire, lorsqu'elle est échauffée et évaporée pendant le jour. Les polypiers et coquilles qui y sont agglomérées en grande quantité fournissent les particules de chaux qui, en se déposant presque sur place, forment cette carapace qui recouvre toute la surface de l'île.

Les débris organiques, avons-nous dit, sont souvent en bien plus

(1) L'absorption de l'humidité de l'air à la surface du sol ne me paraît pas douteuse. Durant mon séjour à Obock où le terrain est de même nature qu'à l'île de Kamarane, j'ai plusieurs fois constaté avant le lever du soleil que la surface du sol était humide par places. Le chlorure de sodium s'y trouvait sans doute en plus grande proportion qu'ailleurs. Il est vraisemblable que l'abondance de ce sel est une des causes des insuccès qui ont suivi presque toutes les tentatives de culture à l'Etablissement d'Obock.

grande quantité dans la couche superficielle que dans la couche sous-jacente. En certains points, cette couche est presque entièrement formée de tests d'Echinodermes (les plus fréquents sont : *Laganum depressum*, *Clypeaster humilis*, et *Heterocentrotus mamillatus*), de fragments de Polypiers rameux, de coquilles (1), dont j'ai recueilli de nombreux échantillons, tous reconnus comme appartenant à des espèces vivant actuellement dans la mer Rouge ou dans l'Océan Indien. Des Echinodermes, des Huitres (*Ostrea crista-galli*), des Tridacnes (*Tridacna squamosa*) et de gros Polypiers (*Heliastrea Forskœliana*, *Clausastraea Savignyi*, *Galaxea longissima*, *Cæloria Esperi*, *C. astræiformis*, *Astræa cavernosa*) s'y rencontrent quelquefois dans la même position qu'à l'état vivant. Ce fait semble indiquer que le sol de l'île de Kamarane est un ancien fond de mer dont l'émergence s'est faite brusquement et non pas à la suite d'un exhaussement progressif de longue durée. Les Polypiers fixés dans leur position de croissance forment un véritable banc en un endroit situé à mi-chemin entre le village de Kamarane et la colline d'Yemen, à trois milles à l'Ouest de la rive qui fait face à l'Arabie. Ce banc est peu élevé au-dessus du sol (50 à 80 centimètres). Les Polypiers y sont rapprochés presque au contact et constituent du côté ouest un rebord saillant parallèle au grand axe de l'île (N.S.) Son étendue en longueur est de 100 à 150 mètres. Sa largeur (O. E) est plus difficile à évaluer car, à peu de distance (à l'Est), en arrière du rebord saillant, les polypiers d'abord volumineux et entiers sont de plus en plus fragmentés et de moins en moins nombreux par suite de la présence à la surface du sol d'une plus grande quantité de parties sablonneuses. Pour la même raison il est impossible de préciser la hauteur à laquelle s'élevait autrefois ce banc, au-dessus du fond primitif de la mer.

Pour résumer cette étude, nous dirons que les profondes découpures offertes par le contour des îles : Kamarane, Farsan et Dahlac, sont probablement une conséquence d'autant de solutions de continuité dans leurs ceintures protectrices de polypiers. L'île de Kamarane est formée de sédiments calcaires mesurant de 4 à 8 mètres de puissance (30 mètres au Djebel Yémen) renfermant des Polypiers, des coquilles de mollusques et des tests d'Echinodermes appartenant à des espèces vivant toutes actuellement dans la mer Rouge et l'Océan Indien. Leur âge est évidemment quaternaire. Ces calcaires quaternaires reposent sur une assise de calcaires argileux mélangés de poussières volcaniques. Cette assise, de même que la couche de calcaire quaternaire, est horizontale.

(1) *Bull. de la Soc. zool. de France*, 1888. Dr Jousseau.

Il est à remarquer que nulle part, dans la partie de l'île que nous avons étudiée (le tiers environ de son étendue), il n'existe de couches épaisses composées uniquement de Polypiers. Ces Zoophytes, conformément aux observations de Quoy et Gaimard, d'Erhenberg et d'Hemprich, de Guppy, se sont développés ici, ainsi que dans les mers du Sud, de manière à ne constituer qu'un revêtement de peu d'épaisseur.

Dans un travail sur les récifs de Polypiers (*Archives de Zoologie expérimentale* 1888), nous confirmons les observations de ces naturalistes, contrairement à celles de Darwin et de Dana.

Sédiments quaternaires du golfe de Tadjoura.

La distance qui sépare l'île de Kamarane du territoire que baigne le golfe de Tadjoura est environ de 170 kilomètres. Ce territoire est situé au-delà du détroit de Bab-el-Mandeb, par conséquent en dehors de la mer Rouge, et cependant la constitution géologique de plusieurs points de son littoral est identiquement la même que celle de l'île que nous venons d'étudier.

Une grande étendue des côtes de la mer Rouge est bordée de sédiments qui, d'après les brèves descriptions⁽¹⁾ qui en ont été données, nous paraissent, de même, semblables à ceux de l'île de Kamarane. Il est probable que ces dépôts quaternaires se retrouvent sur toute la côte occidentale d'Afrique, jusqu'au Mozambique ; c'est du moins ce que font présumer divers passages des narrations de voyage des marins Owen, Boteler, Guillain, ainsi que les renseignements que j'ai pu recueillir de diverses personnes.

La partie de la province d'Yemen, voisine de l'île de Kamarane, est une vaste plaine que les Arabes nomment Tchama. D'après Niebuhr, elle est large de deux journées de marche près de Hodeïda et Loheïa, de une journée près de Mokha. Du bord du bâtiment qui nous transportait à Obock, il nous a semblé que l'élévation de cette plaine au-dessus du niveau de la mer était la même que celle de l'île de Kamarane. Le voyageur danois (*Description de l'Arabie*, p. 161), fait une description du Tchama, applicable à bien des égards à la contrée que nous avons parcouru autour d'Obock. Le même voya-

(1) Erhenberg et Hemprich (*loc. cit.*). — Rochet d'Héricourt, *Bullet. de la Soc. de Géolog.* (16 juin 1846). — Botta, *Bull. de la Soc. de Géogr.*, XIII, 1839, p. 377. — Salt, 2^e *Voyage en Abyssinie*, tome I, p. 216. — Niebuhr, *Description de l'Arabie*, p. 161. — Vignaud, *Bullet. de la Soc. de Géolog.*, 1843. — Bauerman, *Quarterly J. of Geol.*, febr. 1869. — Ruppel, cité par Darwin. — Newboldt, *Proc. geol. Soc. of London*, III, p. 782. — Vaillant, *Bull. Soc. Geolog.*, 1865.

geur regarde le Tchama comme un ancien fond de mer exhaussé et conservant encore comme preuve de son origine de nombreuses coquilles et des dépôts de sel. De semblables terrains plats et calcaires existeraient aussi sur les côtes de l'Hedjaz et de l'Acir.

Lorsqu'après avoir traversé le détroit de Bab-el-Mandeb, le bâtiment eut doublé la pointe deras *Bir*, à 12 kilomètres au Nord-Est de l'établissement français d'Obock, nous aperçûmes la côte africaine bordée de falaises; de même que celles de Kamarane, elles sont taillées verticalement et surmontées d'une croûte pierreuse qui avance en surplomb. La couleur jaunâtre, l'aridité, l'horizontalité du plateau qui, depuis cette côte, s'étend jusqu'aux montagnes limitant l'horizon, rappellent le Tchama d'Arabie, tel qu'il est décrit par les voyageurs Botta et Niebuhr. La ressemblance ne s'arrête pas là et, ainsi que nous l'exposons dans la partie zoologique de notre rapport (*Arch. de Zoologie expérimentale* 1888), la faune terrestre de ces deux régions éloignées offre de nombreux rapprochements. Nous ajouterons que les diverses espèces d'acacia en touffes clairsemées sur les plateaux du territoire d'Obock ne diffèrent pas de celles qui végètent sur le rivage asiatique de l'Yemen.

La région que nous avons étudiée comprend une grande étendue des deux rives opposées du golfe de Tadjoura et de celles du Goubbet-Kharab. Cette dernière baie, par les profondes découpures de ses rives et par sa situation dans l'intérieur de la contrée, peut être comparée à un fjord norvégien. Les sédiments quaternaires que nous avons assimilés à ceux de la mer Rouge existent en trois localités différentes de la côte nord du golfe de Tadjoura. Un lambeau de ces mêmes sédiments se trouve également sur la côte nord du Goubbet-Kharab. Quant au littoral sud du golfe et du fjord, il est bordé par des montagnes trachytiques et basaltiques dont l'élévation diminue graduellement à mesure que l'on se rapproche du cap Jiboutil, à proximité duquel sont les îlots de même nom. Les formes basses et planes, la couleur jaunâtre de ces îlots et de plusieurs autres que les marins arabes désignent sous le nom de *Masha*, me font présumer qu'ils sont constitués par ces mêmes sédiments quaternaires que nous allons décrire.

Territoire d'Obock.

Les sédiments quaternaires y occupent une grande étendue. Nous les avons reconnus depuis le capraz *Bir* jusqu'au-delà de l'oued *Atella*; c'est-à-dire sur une longueur de plus de 30 kilomètres. Ils forment un vaste plateau dont l'élévation au-dessus du niveau de la mer varie de

40 à 40 mètres, et dont la surface est fréquemment interrompue par des ravinements, des lits de torrents et d'étroites et profondes crevasses (plateau des Pasteurs). A l'inverse de l'île de Kamarane, le territoire d'Obock offre donc les traces de profondes dénudations, provoquées sans doute par les pluies d'orage. Ces orages, qui ne sont violents qu'à la suite de périodes de sécheresse de trois à quatre ans de durée, ont couvert les lits de l'oued Obock et l'oued Atella d'une épaisse couche de débris de roches éruptives arrachées aux flancs de la chaîne de montagnes trachytique qui, à une distance de 15 à 20 kilomètres au Nord, décrit un arc depuis le cap ras Duan jusqu'au plateau balsatique de Table-Cliff. De la même chaîne proviennent, probablement aussi, transportés par les tourmentes de vents, les sables rougeâtres ayant l'aspect de l'hématite qui sont accumulés sous les touffes d'acacia du plateau des Pasteurs.

De même que dans l'île de Kamarane, c'est dans l'épaisseur des falaises qu'il nous a été le plus facile d'étudier les sédiments quaternaires. Les parois à pic de l'oued Obock, de l'oued Atella et du ravin des Troupeaux nous ont offert également des conditions favorables à leur examen.

Fig. 7.

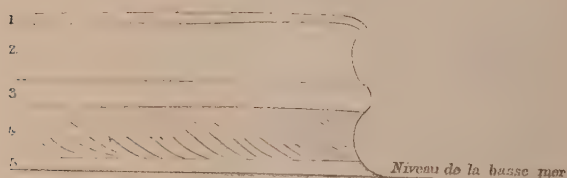


Cap Obock (Pl. X et fig. 7). — Son élévation est de 9 mètres au-dessus du niveau de la mer. La couche 3 (4 mètres), est une roche compacte de couleur rouge brique, avec fragments très menus de coquilles et de polypiers récents et une grande quantité de *débris anguleux de roches trachytiques*. Cette couche se distingue nettement de la couche 2 par sa couleur plus foncée et par sa dureté plus grande. La moitié inférieure de la couche 2 (4^m50) se présente sous l'aspect d'un calcaire blanc rosé vacuolaire, peu compacte. Elle renferme des blocs de calcaire blanc plus durs qui ont été utilisés pour la construction de murailles. Il est impossible de reconnaître dans ces blocs amorphes la structure des Polypiers; je crois cependant pouvoir affirmer que leur origine est organique, car ils sont entremêlés d'Hélistères très altérées dans leur texture. J'y ai, en outre, trouvé plusieurs échantillons de *Galaxea* dont la périphérie

offrait des degrés d'altération qui, graduellement, leur donnaient l'aspect du calcaire friable qui leur sert de gangue. Dans la moitié supérieure de cette couche 2, les polypiers sont plus nombreux et moins altérés. La couche 1 (25 à 50 centimètres) est la couche superficielle dure qui, de même qu'à l'île de Kamarane, recouvre toute la surface de la contrée.

Au pied de la falaise du cap Obock, jusqu'à une distance de 200 mètres vers le large et s'étendant sur un espace parallèle à la côte d'une longueur d'environ 150 mètres, existent plusieurs sources d'eaux chaudes (80 degrés centigr.). L'accès n'en est possible qu'à marée basse, et on en reconnaît les issues à la coloration noirâtre du sable qui les recouvre en partie. Cette coloration est due aux matières organiques décomposées par la haute température des sources. Aucun gaz ne s'en dégage, leur saveur est salée. A la surface d'une plage située à l'Ouest du cap Obock, on trouve d'autres sources chaudes dont la présence n'est révélée que par la vapeur d'eau (qui n'est visible que le matin et le soir), qui s'échappe en petite quantité du sommet de plusieurs petits cônes cratériformes (15 à 20 centimètres de haut), formés de sable calcaire. J'ai observé que les habitants du pays (Danakils) ou les Arabes atteints de douleurs rhumatismales venaient parfois introduire dans ces cavités le bras ou la jambe dont ils souffraient. Au près de l'une de ces cavités qui avait été élargie à dessein, j'ai recueilli un sable jaune pulvérulent. Chauffé dans un tube ouvert, ce sable ne dégage aucune odeur sulfureuse. Il est entièrement siliceux.

(Fig. 8).



1. Couche superficielle.
2. Calcaire blanc, Polypiers nombreux.
3. Calcaire blanc compact. Empreintes de madrépores.
4. Calcaire argileux verdâtre mélangé de poussières volcaniques. Rares empreintes de Madrépores. Strombes.
5. Calcaires argileux à poussières volcaniques. Sans fossiles.

— *Falaise de l'anse des pêcheurs* (hauteur 19 mètres). L'embou-

chure de l'oued Obock, large de 2600 mètres, sépare cette falaise du cap que nous venons d'étudier.

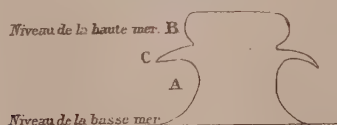
La falaise de l'anse des pêcheurs est formée de calcaire compacte dans sa partie supérieure et de calcaire argileux à sa base. On observe que les débris organiques y sont de moins en moins nombreux à mesure que les couches sont examinées à un niveau plus inférieur. Inversement la proportion d'argile dans le calcaire des couches 4 et 5 est de plus en plus considérable à l'approche de la base de la falaise. Le calcaire argileux, de couleur verdâtre, est mélangé de poussières volcaniques qui deviennent surtout abondantes dans la couche 5. Nous rappellerons que dans l'île de Kamarane, les couches de calcaire quaternaire reposent sur une assise d'argile mélangée de poussières volcaniques, et que dans la falaise du cap Obock nous avons constaté que ces mêmes calcaires sont superposés à une couche rouge renfermant des débris de roches trachytiques. Nous rapprochons ici ces trois faits dont nous ferons ressortir plus loin l'importance après en avoir signalé ailleurs de nouveaux. Il est à remarquer que la couche 4 est formée de lits très nombreux de calcaire argileux contournés en S. Ces lits se continuent à une assez grande distance vers l'Est dans la direction du cap *ras Bir*, mais en perdant leur forte courbure. Ils ne tardent pas à devenir horizontaux et à se fusionner en une couche uniforme offrant toujours le mélange de poussières volcaniques. Ces derniers éléments sont visibles à l'œil nu, ils forment à la surface de la roche un piqueté très serré de points noirs. La courbure en S des lits de la couche 4 indique qu'ils ont été déposés par des courants rapides.

L'examen des falaises qui s'étendent entre le cap Obock et l'Oued Atella permettrait sans doute de donner une idée plus complète de ces formations géologiques, mais l'accès ne peut en être tenté, même au moment de la mer basse. Ce n'est pas sans difficulté que nous avons pu cheminer sur l'étroite saillie que forme la couche de calcaire argileux à l'Ouest de la plage du ravin dit : des troupeaux. Dans l'épaisseur de cette couche se trouve un lit de fragments de roches trachytiques, au-dessus duquel reposent les sédiments quaternaires.

Les falaises calcaires du territoire d'Obock, de même que celles de l'île de Kamarane, sont rapidement détruites par le ressac dans les points du littoral où elles ne sont pas protégées par des bancs de Polypiers. C'est ainsi que l'absence de ces brise-lames naturels sur la partie de la côte située entre le cap Obock et l'Oued Atella, provoque les éboulements accumulés au pied des falaises ; tandis que au contraire le banc du Lachochetterie protège le cap Obock. Un exemple de la facilité avec laquelle le calcaire quaternaire est détruit, c'est la

vallée de l'*Oued Obock* entièrement creusée dans cette roche, jusqu'au contact du calcaire argileux. Sur la plage qui termine cette vallée se trouvent deux *témoins* des couches qui existaient avant sa formation. Ils portent sur la carte du port d'Obock les noms d'*îlot nord* et d'*îlot sud*. Leur forme singulière leur a fait vulgairement donner le nom de *cham-pignons*. La fig. 9 représente la coupe de l'un deux. Les deux points d'affouillement A et B correspondent l'un au niveau de la basse mer

Fig. 9.

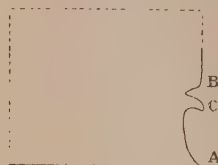


Îlots du port d'Obock.

A, l'autre à celui de la haute mer, B. La partie saillante C se trouve à peu près à la hauteur de $\frac{1}{3}$ de marée, elle est revêtue de balanes et d'huîtres. Le pied des falaises dans le voisinage de *ras Bir* (fig 10), présente un profil identique à celui des deux îlots du port d'Obock.

Si l'on s'éloigne du rivage et que l'on examine les côtés de l'Oued Obock, ou de l'Oued Atella, ou de la vallée dite « des Troupeaux », on est frappé de leur similitude d'aspect avec les parois verticales de la vallée « des puits » de l'île de Kamarane. Partout aussi on retrouve la couche superficielle dure surplombant plus ou moins le calcaire quaternaire sous-jacent.

Fig. 10.



Falaises de Ras Bir.

La vallée des troupeaux à Obock, de même que la vallée des puits à Kamarane, prennent brusquement naissance au pied d'un escarpement demi-circulaire haut de 10 mètres, taillé dans le plateau environnant; ce sont de véritables impasses qui n'ont d'accès que du côté de la mer (1). Le fond de la vallée des troupeaux n'offre pas de pente

(1) Dans l'île de Kamarane, près de la mosquée d'Iraki-Baba, est un autre ravin présentant des dispositions semblables.

sensible, n'est creusé d'aucun thalweg et une digue de sable le sépare de la mer. Il est vraisemblable que le ruissellement des eaux souterraines, suivi d'effondrement, a contribué pour beaucoup au creusement de ces dépressions.

La couche de calcaire argileux que nous avons signalée à la partie inférieure des falaises : 4 et 5 de l'Anse des Pêcheurs, et du Ravin des Troupeaux, apparaît de nouveau dans les ravins situés au pied de la butte de tir (butte « des cailles » du plan du port). La continuité de cette couche au-dessous du calcaire quaternaire m'a été en outre démontrée par le forage d'un puits pratiqué durant mon séjour dans le pays, sur le plateau (10 mètres au-dessus du niveau de la mer) où est construit l'établissement militaire d'Obock. Le calcaire argileux ainsi que l'eau (malheureusement chaude et salée) furent trouvés à 10^m.50, après que l'on eut traversé des couches en grande partie formées de blocs de Polypiers (Astréens indéterminables) dont quelques-uns ont subi une transformation qui leur donnait une grande consistance, leur cassure étant celle d'un calcaire blanc cristallisé, tandis que les autres présentent, au contraire une altération terreuse. Il me paraît probable que la grande dissemblance de structure de ces blocs est due à ce que les Astréens dont ils proviennent étaient ou cellulieux comme les Lithophylliacées méandroides, ou compactes comme les Faviacées.

Les Polypiers présentent encore une autre modification de structure. A l'extrémité Sud-Ouest de la vallée des Troupeaux, on voit au-dessous du calcaire quaternaire, un travertin calcaire, rosé, très dur, presque cristallin, d'une épaisseur de quatre mètres, dans lequel sont inclus des Heliastres entièrement transformés par épigénèse. Le rôle des sources thermales dans cette transformation est évident. Il est probable que leur action a pu se manifester ailleurs en faisant disparaître complètement toute trace de la structure spéciale aux Polypiers. C'est ce qui me paraît avoir eu lieu à la falaise du cap Obock où nous avons signalé l'altération profonde que présentent les Polypiers subfossiles. Les sources chaudes de ce cap seraient les derniers vestiges d'une activité thermique autrefois plus puissante.

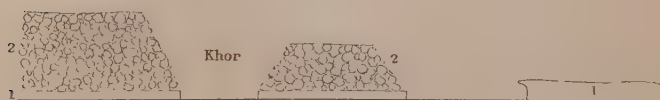
Khor-Ali. — Mersa-Cheik-Ahmed. — Tadjoura. — Goubbet-Kharab.

Il me reste maintenant à décrire les autres localités du littoral où existent des sédiments quaternaires semblables à ceux de l'île de Kamarane et du territoire d'Obock. C'est seulement sur la côte nord du golfe de Tadjoura qu'il nous a été possible de les reconnaître; quant à la côte sud, elle est, ainsi que nous l'avons dit plus haut,

en partie constituée par des hauteurs basaltiques. Nous y avons abordé aux mouillages : mersa *çouri*, m, *avdoub*. m. *djebel Liba*. A partir de ce dernier mouillage jusqu'au cap Djiboutil, le littoral s'abaisse graduellement; et bien que, par suite du mauvais temps, il nous ait été impossible d'y débarquer, notre embarcation s'en approche cependant à plusieurs reprises, à une distance assez faible pour nous permettre de nous assurer que les rives sont couvertes de fragments de roches éruptives.

Khor Ali. — Gorge étroite dont l'entrée est limitée à l'Est et à l'Ouest par deux élévations basaltiques de 20 à 30 mètres.

Fig. 11.



1. Calcaire quaternaire.
2. Basalte.

Le basalte est superposé au calcaire quaternaire (fig. 11). La roche sédimentaire est dissimulée en partie par les éboulements de la roche éruptive. A 1500 mètres à l'Est de cette gorge, le calcaire quaternaire réapparaît brusquement et forme un plateau d'une élévation moyenne de huit mètres. Nous l'avons parcouru en nous dirigeant vers le Nord sur une longueur de 3 kilomètres; il se termine au pied du massif éruptif (basalte) qui s'incline vers la mer en séries de gradins dont le dernier forme le cap *Duan*.

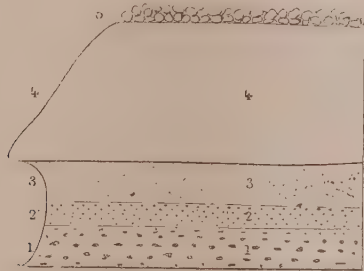
Mersa Cheik Ahmed. — Ce mouillage est situé à 4 kilomètres à l'Est du village dankali de Tadjoura, au pied d'une falaise.

Il est à remarquer que la couche de poudingue qui forme la partie inférieure de cette falaise (fig. 12), de même que la couche 3 du cap Obock et le calcaire argileux du ravin des Troupeaux, renferme des débris de trachyte et présente aussi la même situation stratigraphique, c'est-à-dire qu'elle est placée immédiatement au-dessous du calcaire quaternaire. On voit en outre qu'à Mersa-Ch.-Ahmed ce calcaire est recouvert par le basalte ainsi qu'au mouillage de Khor-Ali.

Les deux coupes précédentes nous permettent donc d'arriver à cette conclusion importante : que les sédiments quaternaires du golfe de Tadjoura se sont déposés *après l'émission des trachytes et avant celle des basaltes*. S'il était possible d'affirmer que les poussières volcaniques mélangées au calcaire argileux, de l'anse des pé-

cheurs et de l'île de Kamarane, appartiennent à des émissions trachytiques, la conclusion précédente pourrait s'appliquer, avec beaucoup de vraisemblance, à tout l'ensemble des calcaires quaternaires des bords de la mer Rouge.

Fig. 12.



- 1 Poudingue. Fragments anguleux de roche trachytique, de pyroméride et de calcaire compacte.
- 2 Débris plus petits de roches trachytiques, fragments de quartz, polypiers.
- 3 Poudingue formé des mêmes éléments que 2, mais plus divisés. Le ciment calcaire s'y trouve en plus grande proportion que ci-dessus.
- 4 Quaternaire.
- 5 Basalte.

Tadjoura. — La falaise de calcaire quaternaire baignée par la mer à Mersa-Ch.-Ahmed, se continue dans la direction de Tadjoura, tout en s'éloignant peu à peu du rivage que borde une plaine de plus en plus large. Une grande étendue de cette plaine est traversée par un oued qui dans la saison des pluies d'orage (décembre à mars) draine les eaux tombées dans le massif montagneux du Goodah (1675 mètres) et dont les alluvions se sont épanchées sur une plage de sable vaseux qui, à mer basse, découvre près de 400 mètres. En amont, le lit de l'oued est creusé dans une couche de 2^m50 de terre meuble, qui plus haut encore, est remplacée par des marnes blanches sans fossiles dont l'épaisseur est dissimulée par les éboulis de roches éruptives des pentes voisines. Les calcaires quaternaires, interrompus par le lit de l'oued, réapparaissent à l'Ouest, sur l'autre rive, adossés à la chaîne montagneuse dont ils semblent suivre les contours dans la direction de Sagallo. La colline tabulaire (8 à 10 mètres) sur laquelle est construit le fort français de Tadjoura est toute entière formée de ce même calcaire quaternaire.

Goubbet-Kharab. — Cette baie (23 kilomètres dans sa plus grande largeur) de forme ovale, à rives très découpées, que nous avons com-

parée à un fjord, communique avec le golfe de Tadjoura par une passe étroite resserrée entre les extrémités de deux longs caps basaltiques orientés sur une même ligne N.-S. La forme et l'orientation de ces caps font présumer qu'ils appartiennent à une même coulée ayant primitivement constitué une digue entre les deux nappes d'eau. Un fait vient à l'appui de cette opinion : c'est que le fond de la mer, profond de 100 à 200 mètres à l'Est et à l'Ouest de la passe, s'exhausse brusquement entre les deux promontoires pour former un seuil que les embarcations ne peuvent franchir qu'à marée étale. L'écueil haut de six mètres qui s'élève au milieu de ce seuil, témoigne aussi de l'ancienne continuité des deux promontoires.

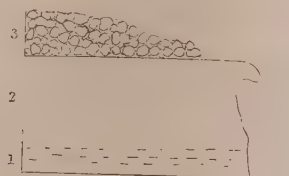
Les versants des montagnes baignés par les eaux du Goubbet sont presque verticaux au Sud et au Sud-Ouest. Il en est de même dans la profonde échancrure qui prolonge la baie au N.-O., seul point du fjord où de gros bâtiments puissent trouver un mouillage. Toutes ces hauteurs sont formées de roches éruptives, la plupart d'un trachyte de structure semblable à celui de la presqu'île d'Aden (1). De même qu'à Aden, leurs sommets forment une crête continue et presque horizontale, et leurs flancs très abrupts offrent souvent l'aspect de couches régulièrement stratifiées. Deux dykes de pyroméride ont surgi au Sud de la baie, dans la crique du djebel Ahmar. Un de ces dykes élève sa cime dentelée à près de 200 mètres. Un affleurement de la même roche apparaît également au pied de la falaise trachytique dans laquelle est entaillée la profonde gorge de l'Oued *Tafi* (non loin de l'îlot Had-Ali). Des fragments de pyroméride que j'ai recueillis en dehors du Goubbet, au mouillage Couri indiquent que cette roche existe également dans le golfe de Tadjoura.

Sur la rive nord du Goubbet-Kharab, directement en face de la crique du djebel Ahmar, une portion assez limitée (3 kilomètres) de la côte s'abaisse en pente douce jusqu'à une grève dominée à l'Est par une falaise calcaire.

(1) 20 jours de résidence à Aden, pendant lesquels nous avons parcouru une grande étendue de la presqu'île, nous ont permis de rassembler des matériaux dont M. Vélain doit tirer parti pour compléter son travail sur la Géologie de la presqu'île d'Aden (mission à l'île Saint-Paul). Nos échantillons ont été recueillis en de nombreux points du grand plateau (250 à 200 mètres au-dessus de la mer) qui domine la ville arabe, les citernes, les casernes indoues, à diverses hauteurs et au sommet du Chamcham (500 mètres) ; au cap ras Marshag où nous avons relevé plus de 13 couches superposées de roches éruptives ; à l'isthme, entre le ras Koo-tann et le ras el Eregh ; sur la côte sud de la presqu'île depuis Telegraph-office jusqu'à la troisième pointe à l'Est d'Elephant-tromp. Les roches éruptives du golfe de Tadjoura (16 échantillons) feront l'objet d'une étude pétrographique par M. Munier-Chalmas.

La coupe de cette falaise (fig. 13) présente le même intérêt et conduit aux mêmes conclusions que celle Mersa-Ch.-Ahmed et de Khor-Ali. Le basalte y recouvre le calcaire quaternaire qui, tout à fait à la base, renferme des fragments de roche trachytique.

Fig. 13.



1. Fragments trachytiques.
2. Calcaire quaternaire.
3. Basalte.

Il est remarquable de constater sur les rives d'une baie aussi étroitement enfermée que l'est le Goubbet-Kharab, aussi profondément incluse au milieu d'un épais massif montagneux de roches éruptives, la présence des même couches sédimentaires que nous avons rencontrées à l'île de Kamarane et sur le littoral du golfe de Tadjoura. D'après les relations stratigraphiques de ces couches, il est probable qu'à une époque antérieure à celle de l'émission des basaltes, mais plus récente que celle des roches trachytiques, cette baie ne formait pas une partie distincte du golfe de Tadjoura. Il est vraisemblable aussi que la surface recouverte par ce golfe s'étendait dans l'intérieur beaucoup plus profondément qu'aujourd'hui. En effet, à une distance de vingt kilomètres au Nord-Ouest, et séparé du Goubbet-Kharab par une vallée couverte de débris de roches basaltiques, se trouve un lac (Bahr-Assal, lac de miel) dont les bords sont couverts d'une épaisse couche de sel. Son niveau, d'après le voyageur Rochet d'Héricourt, est de 183 mètres au-dessous de celui de la mer, différence qui sans doute est due à l'évaporation des eaux du lac. D'après un autre voyageur, Bianchi, plusieurs autres cavités de l'intérieur du pays se trouveraient à 200 mètres au-dessous du niveau de la mer. D'un autre côté, j'ai appris de l'explorateur, M. Brémont, que les Afara (Danakils) assurent que, sur le flanc de l'une des falaises qui dominant le lac Assal, on voit sourdre, à certains moments de la journée, une chute d'eau. Peut-être est-ce là l'effet d'une communication souterraine avec le Goubbet au moment de la marée haute.

Certaines parties du pays des Afara, le lac Assal, le Goubbet-

Kharab, auraient donc, avant l'émission des basaltes et postérieurement à celle des trachytes, communiqué largement avec le golfe de Tadjoura. Un exhaussement du sol, démontré par des sédiments quaternaires d'Obock, de Raz-Ali, de Tadjoura et du Goubbet-Kharab, serait en outre intervenu pour produire l'isolement de ces différentes fractions du golfe.

M. Ch. Brongniart fait la communication suivante :

Sur un **nouveau Poisson fossile** du terrain houiller de Commentry (Allier), **Pleuracanthus Gaudryi**,

par M. Charles Brongniart.

J'ai déjà eu l'occasion de signaler à diverses reprises l'intérêt que présente la faune des Insectes fossiles dont on trouve les restes dans les mines de houille de Commentry.

Mais ce ne sont pas là les seules empreintes qu'on rencontre dans les schistes de cette localité. Des végétaux nombreux et fort bien conservés sont l'objet d'une étude spéciale de MM. Renault et Zeiller.

Les Poissons ont également laissé de nombreuses traces de leur existence, et le savant directeur des houillères de Commentry, M. Fayol, a réuni une importante collection d'empreintes de ces animaux, qu'on peut rapporter à deux groupes principaux : aux Ganoïdes, que M. le D^r E. Sauvage étudie, et à un second type sur lequel nous nous proposons d'appeler l'attention.

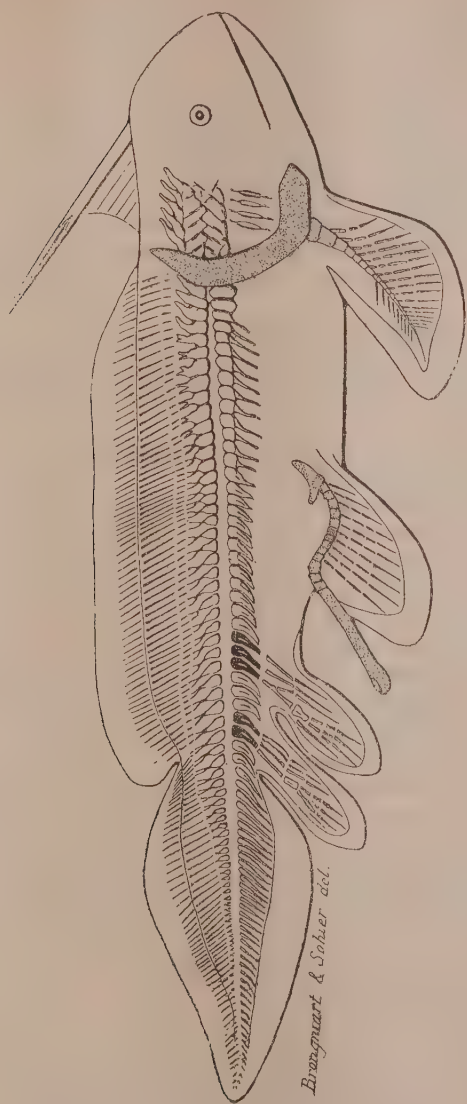
Il me semble auparavant intéressant de donner un aperçu des résultats auxquels est arrivé M. Sauvage.

La faune ichtyologique de Commentry se compose, pour les Ganoïdes, de types tout particuliers.

Une seule espèce avait été décrite par Egerton sous le nom d'*Amblypterus decorus* ; or, cette espèce, retrouvée par M. Fayol, est spéciale à Commentry. Toutes les autres espèces sont nouvelles et se rapportent aux genres *Amblypterus*, *Rhadinichthys*, et à un genre nouveau, voisin des *Palæoniscus*.

Le second groupe, dont nous nous sommes réservé l'étude, est extrêmement remarquable ; il est représenté par des Poissons à squelette cartilagineux, qui semble ossifié en certains points, et offrant des particularités qu'on ne retrouve chez aucun Poisson, vivant ou fossile.

Vingt-trois exemplaires de cet animal m'ont été envoyés ; quelques-uns sont incomplets ; d'autres, au contraire, sont dans un fort bon état de conservation.



Restauration du *Pleuracanthus Gaudryi* Ch. Brongniart, des houillères de Commentry (Allier).

Le corps est assez allongé, peu élevé, et rappelle beaucoup, par sa forme, celui des Squales. La longueur du corps varie entre quarante-cinq centimètres et un mètre environ, ce qui prouve que nous avons des Poissons à différents âges.

Le contour du corps a laissé son empreinte et se détache en noir sur le fond plus clair du schiste. La peau était nue.

Toutes les parties du squelette présentent une structure en mosaïque spéciale aux Poissons cartilagineux.

La tête, à parois épaisses, n'est pas complètement ossifiée, et il est impossible de distinguer les pièces qui la composent. Elle est aplatie, large, courte, tronquée en avant, ressemblant à celle du *Ceratodus*.

Sur l'un des échantillons on remarque quatre sillons qui représentent très probablement les arcs branchiaux, et qui portent à leur base de petits rayons qui ne sont autre chose que la charpente des branchies.

Un long aiguillon (1), droit, terminé en pointe, est fixé à la portion supérieure et postérieure du crâne.

Il présente des sillons à sa portion basilaire, et de chaque côté, vers son extrémité, une rangée de crochets courts dirigés en bas.

L'aiguillon du Permien de Muse, désigné par M. Albert Gaudry sous le nom de *Pleuracanthus Frossardi*, et le *Pleuracanthus pulchellus* (Davis) du Cannel-Coal de la Grande-Bretagne, ont dû appartenir à des animaux très voisins de notre Poisson.

La colonne vertébrale est à demi ossifiée. Les neurapophyses et les hémapophyses sont nettement distinctes. Ce fossile rappelle en cela les Dipnoi, les Halocéphales, les Sturioniens, ainsi que les *Caturus*, parmi les Lépidostéides fossiles.

Les arcs neuraux sont presque toujours bifurqués à leur extrémité.

La queue se termine en pointe, et la corde dorsale la divise en deux parties égales; mais les arcs neuraux bifurqués sont moitié plus courts que les arcs hémaux; ces derniers ne portent aucune espèce de rayon, tandis que les premiers offrent un interépineux et un rayon de nageoire.

Les hémapophyses sont égales en longueur aux neurapophyses surmontées de leurs interépineux.

Notre Poisson est un *Leptocercus*, puisque sa queue se termine

(1) Les Cestracions ont deux petites nageoires dorsales dont le premier rayon est un long aiguillon recourbé; chez notre fossile, il est droit. Les Cestracions ont des dents en pavés, tandis que le fossile de Commentry a des dents aiguës et recourbées qui ont plusieurs pointes sur une seule base; elles ressemblent à celles des *Hybodus*, des *Diplodus*.

en pointe ; il est diphycerque si l'on ne regarde que la queue recouverte de ses téguments ; il est hétérocerque, bien qu'avec une apparence opposée, si l'on examine avec soin le squelette.

Les nageoires impaires sont intéressantes à signaler.

Nous trouvons une nageoire *céphalique*, courte, dont le premier rayon est l'aiguillon barbelé. Presqu'immédiatement vient une longue nageoire dorsale qui s'étend jusqu'à la caudale.

Cette dorsale est soutenue par des rayons de nageoires en rapport avec les intérépineux reliés aux neurapophyses par des osselets surapophysaires, comme cela se remarque chez plusieurs poissons fossiles (*Undina*, *Macropoma*, etc...).

Nous ne reviendrons pas sur la nageoire caudale, mais nous signalerons la présence de deux nageoires anales placées l'une derrière l'autre, et qui ont l'apparence de véritables membres. Peu larges à leur base, elles s'élargissent d'abord, puis se rétrécissent à leur extrémité. Leur charpente est très curieuse et est presque identique. Les hémaphyses qui les portent sont tronquées au lieu de se terminer en pointe. Les deux premières hémaphyses portent des intérépineux très grêles qui sont en rapport chacun avec un rayon de nageoire. Le troisième est plus gros, élargi à ses extrémités, et porte inférieurement un osselet plus court, plus large. De celui-ci se détachent, en haut un rayon et en bas deux osselets courts, dont le premier porte un osselet et un rayon de nageoire, et dont le second porte deux osselets et deux rayons de nageoire. Nous ne trouvons rien de comparable dans la nature vivante ou fossile.

Les nageoires pectorales sont soutenues par une ceinture scapulaire formée d'une pièce présentant une branche scapulaire et une branche claviculaire ; c'est de l'angle formé par ces deux branches que part un axe articulé et dont chaque article porte du côté externe des rayons à un article.

Une semblable disposition ne se voit que chez le *Ceratodus*.

La nageoire ventrale est portée par une ceinture pelvienne analogue à la ceinture scapulaire, et dont chaque moitié porte une série d'osselets égaux placés bout à bout, formant un axe disposé en arc de cercle.

Chacun de ces osselets porte extérieurement des rayons à 2, 3, 4, articles, et dont le dernier (de chaque moitié) porte chez le mâle un appendice long, à extrémité élargie et concave, analogue à l'appendice des organes génitaux mâles des Sélaciens et des Chimères.

L'empreinte très incomplète provenant des schistes houillers de Ruppertsdorf (Bohême), que Goldfuss avait décrite sommairement en

1847 sous le nom *Decheni*, appd'*Orthacanthus*artenait au même genre que notre Poisson de Commentry.

Beyrich, en 1848, le fit rentrer dans le genre *Xenacanthus*.

Déjà, en 1834, d'après ces empreintes médiocres, Pictet disait que l'ensemble des caractères de ce *Xenacanthus* forcerait probablement une fois à en faire une famille à part; et cependant l'empreinte que l'on connaissait ne présentait ni la nageoire caudale ni les anales; en outre, il était impossible de voir des détails sur les parties conservées.

Notre poisson présente certains caractères qu'on ne rencontre que chez les Sélaciens et les Halocéphales; d'autres spéciaux aux Dipnoi; d'autres qui ne se voient que chez certains Ganoïdes.

Nous proposons donc la création de la sous-classe des **Pterygacanthidæ**, ne renfermant pour le moment qu'une seule famille, celle des *Pleuracanthidæ*, groupe synthétique et ancestral des Squales, des Cestracions, des Raies, des Chimères, des Ceratodus, des Sturioniens, et nous désignerons notre fossile de Commentry sous le nom de *Pleuracanthus* (1) *Gaudryi*, le dédiant à M. Albert Gaudry, membre de l'Institut, le savant professeur de Paléontologie du Muséum d'histoire naturelle.

Séance du 28 Mai 1888.

PRÉSIDENCE DE M. SCHLUMBERGER.

M. Seunes, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. NENTIEN, ingénieur des mines à Nice, présenté par MM. Bertrand et Le Verrier.

Le Président annonce une nouvelle présentation.

Le Président fait part de la mort de M. GOUIN et du colonel ZYLOF.

M. **Parran** adresse à la Société, de la part de M. **Sarran d'Al-lard**, une *Description géologique des environs de Pont-Saint-Esprit*, comprenant avec le texte explicatif une carte géologique publiée sous les auspices du Conseil général du Gard, et deux planches de coupes

(1) Les aiguillons connus sous le nom de *Pleuracanthus* étant semblables à celui de notre fossile, et le nom de *Pleuracanthus* créé par Agassiz en 1837 étant plus ancien que le nom de *Xenacanthus* créé par Beyrich en 1848, le nom de *Pleuracanthus* doit être préféré, et l'espèce de Goldfuss devra s'appeler *Pleuracanthus Decheni*.

dont l'une est empruntée à la publication faite déjà par M. Sarran d'Allard dans le Bulletin de notre Société. Notre zélé confrère prépare un travail bibliographique avec index paléontologique sur les Cévennes, le Languedoc et la vallée du Rhône; il serait très reconnaissant des communications qu'on voudrait bien lui faire sur ce sujet.

M. Albert Gaudry présente un ouvrage de M. Delgado, et s'exprime en ces termes :

M. Delgado, directeur des travaux géologiques du Portugal, m'a prié de faire hommage en son nom, à la Société Géologique, d'un mémoire intitulé : *Etude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du système silurien du Portugal*. Ce mémoire fait suite à un ouvrage sur le même sujet qui a été publié en 1886. Il est accompagné de planches magnifiques dont l'exactitude doit être absolue, car elles ont été faites à la phototypie et l'auteur déclare que les clichés n'ont subi aucune retouche. Notre éminent Confrère continue à croire que les Bilobites sont des plantes et il combat les objections qui ont été faites à sa manière de voir; mais sa discussion est un modèle de courtoisie si parfait qu'elle attirera la sympathie de ses adversaires aussi bien que de ses partisans.

Au moment où M. Delgado achevait son travail, il a reçu une curieuse information de M. Stevenson. Suivant l'habile professeur de New-York, le nom de Bilobites a été établi, en 1824, par Dekay sur des échantillons qui n'ont aucun rapport avec ceux qu'on a coutume de nommer Bilobites; les Bilobites de Dekay sont les moules intérieurs d'un Bivalve (*Conocardium trigonale*) très commun dans le Dévonien inférieur de Schoharie, état de New-York; M. Stevenson a envoyé un échantillon de ce *Conocardium* à M. Delgado. Le mot de Bilobites, auquel déjà plusieurs savants ont substitué comme appellation générique celui de *Cruziana*, à cause de son application antérieure à un Brachiopode, devra être abandonné aussi comme nom de groupe. Le plus simple sera sans doute de substituer à ce nom de groupe celui de *Cruzianides*.

M. Cotteau vient de terminer la description des *Echinides tertiaires de la province d'Alicante* (Espagne) et présente le résumé de ce travail. Dans les terrains tertiaires éocènes qui occupent les régions méditerranéennes, les Echinides se sont développés avec une grande profusion, et sont représentés par des genres qui n'existaient pas à l'époque crétacée. Nulle part les Echinides éocènes ne se sont montrés aussi abondants et aussi variés que dans la province d'Alicante.

M. Cotteau a décrit 68 espèces ; 26 sont déjà connues et plus ou moins répandues dans d'autres gisements tertiaires ; 42 espèces sont nouvelles. Ces 62 espèces sont réparties en 31 genres dont trois sont nouveaux : le genre *Stomoporus*, intermédiaire entre les *Macropneustes* et les *Lovenia* ; le genre *Microlampas*, qui joint à la forme des *Discoidea* les aires ambulacraires pétaloïdes et se range parmi les *Cassidulidées* ; le genre *Radiocyphus*, remarquable par ses plaques marquées d'incisions et ses tubercules entourés de côtes granuleuses et rayonnantes. M. Cotteau insiste sur l'intérêt que présente ce travail et exprime le désir qu'il soit publié dans les Mémoires de la Société Géologique.

M. Douvillé présente, au nom de M. Zeiller, le texte de la *Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes*, et donne communication de la note suivante :

Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes,

par M. R. Zeiller.

Le volume de texte que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Société comprend la description détaillée de toutes les espèces que j'ai pu observer dans les couches houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, et dont les figures ont été données dans l'*Atlas* paru à la fin de 1886. Cet ouvrage, publié par le *Service des topographies souterraines*, constitue l'une des trois parties de la *Topographie souterraine du Bassin houiller de Valenciennes*, dont les deux autres parties sont consacrées à la description des couches exploitées, à l'étude de leur allure, de leur puissance en chaque point, et des accidents qui les affectent ; le volume relatif à la portion du bassin comprise dans le département du Nord, rédigé par M. Olry, ingénieur en chef des mines, a paru en 1886 ; l'autre, relatif à la portion comprise dans le département du Pas-de-Calais, et dont la rédaction a été confiée à M. l'ingénieur Soubeiran, est en préparation et sera publié ultérieurement.

Dans l'espoir de faciliter aux ingénieurs des houillères qui peuvent être disposés à recueillir et à étudier les empreintes végétales rencontrées au cours de l'exploitation, j'ai tenu à donner, sur chacun des groupes de plantes représentés dans la flore houillère, des renseignements élémentaires, susceptibles, à ce que je crois, d'être compris même par des personnes peu familières avec la Botanique ; j'ai indiqué, d'ailleurs, pour les groupes ou genres litigieux, les di-

verses interprétations auxquelles ils ont donné lieu, et les raisons qui m'ont conduit à ranger chacun d'entre eux dans telle classe ou dans telle famille plutôt que dans telle autre.

Pour les Fougères, j'ai cru devoir, en raison des difficultés spéciales que présente la classification rationnelle des espèces éteintes, faire connaître avec quelque détail les divers types de fructification reconnus jusqu'ici parmi les Fougères du terrain houiller, et les caractères des genres qui ont été fondés sur chacun d'eux. Ce sont, du reste, dans le bassin houiller de Valenciennes, les Fougères qui tiennent la première place, savoir 76 espèces sur un total de 166 espèces reconnues, soit une proportion de 45,78 pour 100; parmi les Fougères, les Sphénoptéridées occupent le premier rang, avec 31 espèces, savoir: 29 *Sphenopteris*, dont six n'avaient pas encore été décrits, 1 *Calymmatotheca* et 1 *Myriotheca*. Les Diplotmémées, les Aléthoptéridées et les Névroptéridées comptent à elles trois autant d'espèces que les Sphénoptéridées; mais, au point de vue du nombre d'individus, elles viendraient se ranger en première ligne, avec les genres *Mariopteris*, *Alethopteris* et *Nevropteris*, qui comprennent les formes les plus répandues. Comme nombre d'espèces, j'ai recueilli 4 *Diplotmema*, dont 1 nouveau; 6 *Mariopteris*, dont 2 nouveaux; 6 *Alethopteris*, 3 *Lonchopteris*, 9 *Nevropteris*, 2 *Dictyopteris* et 1 *Cyclopteris*. Les Pécoptéridées sont représentées par 8 espèces, dont 1 *Pecopteris* nouveau; je signalerai en outre la présence d'une espèce de *Desmopteris*, 1 *Aphlebia* et 4 tiges du genre *Megaphyton*.

Les Equisétinées ne figurent dans l'ensemble de la flore qu'à raison de 10,84 pour 100, savoir: 1 *Equisetites* nouveau, 6 *Calamites* (en y comprenant les *Calamodendrées*), 2 *Calamophyllites*, 4 *Asterophyllites* dont 1 nouveau, 1 *Palæostachya* et 4 *Annularia*.

Les Sphénophyllées comptent 4 espèces, toutes déjà connues, mais dont l'une a été rencontrée abondamment munie d'épis de fructification bien conservés.

Les Lycopodinées viendraient, comme importance, immédiatement à la suite des Fougères, avec un total de 54 espèces, soit une proportion de 32,53 p. 100: dans ce nombre, il y a 23 *Lépidodendrées*, savoir: 10 *Lépidodendron* dont un seul nouveau, 1 *Lépidophloïos*, 1 *Halonia*, 2 *Ulodendron*, 2 *Bothrodendron*, 1 *Lycopodites*, 4 *Lépidostrobos*, dont un nouveau, et 2 *Lépidophyllum*, dont l'un n'avait pas encore été décrit. Les Sigillariées sont représentées par 29 espèces, dont 24 *Sigillaria*, parmi lesquels 5 étaient nouveaux, et 5 *Sigillariostrobos*, dont une espèce nouvelle, qui paraît porter des microspores; enfin, il y a 2 *Stigmara*, dont, bien entendu, le *Stigmara ficoïdes*, qui comprend sans doute, sous un type unique,

les organes souterrains, racines ou rhizomes, de plusieurs espèces de Lycopodiniées arborescentes de l'époque houillère.

Les Gymnospermes, enfin, très pauvrement représentées dans le bassin de Valenciennes, n'entrent dans la flore que pour 8,44 p. 100, avec 14 espèces, dont 6 espèces de Cordaitées (2 *Cordaïtes*, 1 *Dorycordaïtes*, 1 *Artisia* et 2 *Cordaianthus*), et 8 espèces de graines, savoir : 1 *Samaropsis*, 2 *Cordaicarpus*, 1 *Cardiocarpus* nouveau, 3 *Trigonocarpus* et 1 *Carpolithes*.

Parmi les espèces les plus répandues et rencontrées indifféremment, mais avec plus ou moins de fréquence, à tous les niveaux, je citerai notamment : *Sphenopteris obtusiloba*, *Sph. trifoliolata*, *Mariopteris muricata*, *Pecopteris dentata*, *Pec. pennæformis*, *Neuropteris heterophylla*, *Calamites Suckowi*, *Cal. undulatus*, *Cal. Cisti*, *Cal. ramosus*, *Annularia radiata*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Lepidodendron aculeatum*, *Lep. obovatum*, *Lepidophloïos laricinus*, *Sigillaria scutellata*, *Sig. elongata*, *Sig. mamillaris* et *Stigmaria ficoides*.

Par l'ensemble de ces espèces comme par les proportions suivant lesquelles les diverses classes de plantes contribuent à la constitution de la flore, le bassin houiller de Valenciennes vient se classer de la façon la plus nette dans l'étage houiller moyen, c'est-à-dire au même niveau que plusieurs des grands bassins houillers de l'Europe, tels, par exemple, que le bassin de la Ruhr en Westphalie et le bassin de Newcastle en Angleterre.

Il se montre à peu près contemporain aussi du système de Saarbrück dans le bassin de la Sarre, à cette différence près, déjà signalée par M. l'abbé Boulay, que le système de Saarbrück semble en retard sur lui d'une zone, la zone inférieure du bassin de Valenciennes ou, plus généralement, du bassin franco-belge, n'existant pas à Saarbrück ou n'y étant pas connue, tandis que la zone supérieure du système de Saarbrück manque dans le bassin franco-belge aussi bien que le système d'Ottweiler, qui lui fait suite dans le bassin de la Sarre et correspond à notre étage houiller supérieur.

Les couches de Zwickau et de Lugau en Saxe, un peu plus récentes que celles du système de Saarbrück, n'ont dû, à en juger par leur flore, commencer à se déposer que vers le moment où, dans le Nord de la France et en Belgique, les dépôts houillers touchaient à leur fin, de telle sorte qu'il y a seulement contemporanéité entre la zone supérieure du bassin franco-belge et la zone inférieure de la Saxe.

Il y a, en revanche, concordance d'âge complète entre les couches houillères du Nord et du Pas-de-Calais et celles de Schatzlar, du bassin de Basse-Silésie-Bohême. Dans la Bohême centrale, on retrouve

à Radnitz un grand nombre des espèces du bassin franco-belge, à l'exception peut-être de celles de la région la plus inférieure; par contre, les couches de Radnitz paraissent s'élever plus haut que celles du Nord de la France, à en juger par la présence de quelques espèces de l'étage houiller supérieur qui n'ont pas été rencontrées dans ces dernières.

On arrive ainsi à établir le tableau ci-dessous, qui résume les assimilations que je viens d'indiquer et sur les détails duquel il me paraît inutile ici d'insister davantage.

	FRANCE	SAARBRÜCK	SAXE	BASSE-SILÉSIE ET BOHÈME	BOHÈME CENTRALE
Étage houiller sup.	Bassin de la Loire.	Système de Ottweiler.	Dénudation et discordance.		
.....			Couches de Radowenz.	
.....		Système	Bassin de Zwickau	Couches de Schwadowitz.	C. de Mi- röschau.
Étage houill. moyen.	Bassin de Valen- ciennes.	de Saarbrück.	et Lugau.	Couches	Cou- ches de Rad- nitz.
.....	(Annœullin).	-----	Dénudation et discordance.	de Schatzlar.	
Houill. inf.	Basse-Loire, Mayenne.		Couches de Hainichen- Ebersdorf.	Couches de Waldenburg.	

Si maintenant l'on passe à l'examen de la flore dans les différents faisceaux du bassin de Valenciennes, on reconnaît qu'elle n'est pas partout identique à elle-même et qu'il est possible de déduire des variations qu'elle subit des conclusions assez précises pour le classement relatif de ces faisceaux.

Les couches les plus anciennes paraissent être celles d'Annœullin, dans lesquelles on a observé, à côté d'espèces franchement houil-

lères, le *Pecopteris aspera* et le *Lepidodendron Veltheimi*, qui font partie de la flore du Culm ; peut-être cette zone ancienne, qui vers l'Ouest ne dépasse pas la concession d'Annœullin, s'étend-elle vers l'Est, le long de la limite septentrionale du bassin, et comprend-elle le faisceau anthraciteux exploité autrefois à Bruille et à Château-l'Abbaye ; mais je n'ai eu sous les yeux aucune empreinte de ces concessions, depuis longtemps abandonnées.

Ensuite vient le faisceau des houilles maigres du département du Nord, exploité notamment à Vieux-Condé, à Fresnes et à Vicoigne, et dont la flore est encore relativement pauvre, mais comprend entre autres comme très fréquentes, les espèces ci-après : *Sphenopteris Hæninghausi*, *Pecopteris Volkmanni*, *Alethopteris lonchitica*, *Nevropteris Schlehani*, *Nevr. obliqua*, *Bothrodendron punctatum* et *Sigillaria elegans*.

Dans la zone moyenne, la flore est plus riche, et assez bien caractérisée par l'abondance des *Sphenopteris trifoliolata*, *Diplotmema furcatum*, *Pecopteris dentata*, *Alethopteris Davreuxi*, *Lonchopteris rugosa*, *Lonch. Bricei*, *Lepidodendron aculeatum*, *Sigillaria scutellata*, *Sig. elongata*, et *Sig. rugosa*. La région inférieure de cette zone est représentée par le faisceau demi-gras d'Anzin et d'Aniche, tandis que les charbons gras exploités au Sud du cran de retour, dans les concessions d'Anzin, de Denain et de Douchy, en constituent la région supérieure, renfermant déjà quelques espèces, telles que *Alethopteris Serli* et *Dictyopteris sub-Brongniarti*, qui n'avaient pas été observées plus bas, et ne possédant plus, au contraire, certaines espèces de la zone inférieure, comme *Sphenopteris Hæninghausi*, *Sph. Laurenti*, *Pecopteris Volkmanni* et *Bothrodendron punctatum*.

Le faisceau gras de Douai, exploité dans les concessions d'Aniche et de l'Escarpelle, paraît, par sa flore, intermédiaire comme niveau entre les charbons demi-gras et les charbons gras d'Anzin ; il représenterait donc la région moyenne de la zone moyenne que j'ai définie tout à l'heure, et il n'est sans doute que la réapparition à l'Ouest du faisceau gras exploité par la fosse Thiers d'Anzin au Nord du cran de retour, et interrompu dans son prolongement vers le Sud et vers l'Ouest par ce dernier accident.

Si du département du Nord on passe à celui du Pas-de-Calais, on est frappé de voir apparaître dans les concessions de Courcelles-lès-Lens et de Dourges, presque en regard du faisceau gras de Douai, une nombreuse série d'espèces qui n'ont été rencontrées ni dans ce faisceau gras, ni même au Sud du cran de retour dans la région supérieure de la zone moyenne, et dont plusieurs font partie de la flore du terrain houiller supérieur. Cette discordance ne peut s'expliquer

que par un fort contournement qui, du côté de l'Ouest, aurait reporté vers le Nord les couches du faisceau de Douai, ou, beaucoup plus vraisemblablement, par un grand accident dirigé à peu près du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est et plongeant vers le Sud-Ouest. L'existence de cet accident, qui mettrait en regard les unes des autres des couches plus récentes sur son bord occidental et des couches plus anciennes sur son bord oriental, n'a pas été positivement constatée par les travaux d'exploitation, mais elle est rendue au moins probable par les brouillages que M. Olry signale vers l'Est des concessions de Dourges et de Courcelles-lès-Lens et auxquels se sont arrêtés les travaux de ces deux concessions.

La constitution du bassin dans le Pas-de-Calais n'est, d'ailleurs, pas tout à fait la même que dans le Nord : la zone inférieure, correspondant au faisceau maigre de Vieux-Condé et de Vicoigne, paraît y manquer, et les deux régions, inférieure et moyenne, de la zone moyenne y semblent confondues; du moins les renseignements paléontologiques que j'ai pu recueillir ne m'ont pas permis de les distinguer l'une de l'autre dans le faisceau maigre d'Ostricourt, Carvin, Meurchin, Douvrin et Vendin, qui par sa flore vient nettement se ranger, non dans la zone inférieure, mais dans la zone moyenne. Il est à noter que, si l'on continue à suivre vers l'Ouest le bord septentrional du bassin, on voit la même flore se continuer jusque dans les couches d'Auchy-au-Bois et de Fléchinelle, qui, d'après leur forte teneur en matières volatiles, étaient considérées comme plus récentes que les couches maigres et étaient assimilées aux couches grasses de la bande méridionale du Pas-de-Calais.

Au-dessus de ces couches, maigres au centre et à l'Est, grasses à l'Ouest, on retrouve la flore de la région supérieure de la zone moyenne semblable à ce qu'elle est dans le département du Nord au Sud du cran de retour, mais limitée à une bande assez étroite qui comprend les charbons demi-gras ou quart-gras de la fosse n° 1 de Courrières, de la fosse n° 4 de Bully-Grenay, des fosses n° 3 et n° 6 de Nœux, et de la fosse n° 2 de Bruay, ainsi qu'une partie des veines grasses des fosses n° 2 et n° 3 de Ferfay.

Toutes les autres couches, plus méridionales, du département du Pas-de-Calais, constituées par des charbons gras ou même flénus, c'est-à-dire renfermant jusqu'à 40 pour 100 de matières volatiles et parfois davantage, présentent une flore bien distincte de celle de la zone moyenne par la présence de plusieurs espèces du terrain houiller supérieur, telles que les *Sphenopteris charophylloides*, *Pecopteris integra*, *Alethopteris Grandini*, *Calamites cruciatus*, *Annularia sphenophylloides* et *Ann. stellata*, qui ne s'étaient pas montrées plus bas. Cette

zone supérieure est caractérisée en outre par l'abondance des espèces suivantes : *Sphenopteris obtusiloba*, *Sph. neuropteroides*, *Pecopteris abbreviata*, *Alethopteris Serli*, *Neuropteris rarinervis*, *Dictyopteris sub-Brongniarti*, *Asterophyllites equisetiformis*, *Sigillaria laxigata*, *Sig. tessellata*, *Sig. camptotenia*, et *Cordaites borassifolius*; elle s'étend de la concession de Courcelles-lès-Lens à l'Est, sur les concessions ou du moins sur la majeure partie des concessions de Dourges, de Courrières, de Lens, de Liévin, de Bully-Grenay, de Nœux, de Bruay, de Marles, et sur une petite portion de celle de Ferfay.

Elle ne paraît pas représentée dans le département du Nord, du moins dans les portions du bassin sur lesquelles ont jusqu'à présent porté les travaux : on peut se demander toutefois si elle ne comprendrait pas les houilles à 35 p. 100 de matières volatiles exploitées à Quiévrechain, dans la concession de Crespin, à la pointe occidentale du bassin de Dour; malheureusement je n'ai pu avoir aucune empreinte de cette provenance.

Il est à noter que l'étude de la flore ne paraît nullement confirmer l'idée qu'on s'était souvent faite du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, en admettant qu'au Sud d'une ligne idéale orientée à peu près de l'Ouest à l'Est, et représentant l'axe du bassin, on devait voir réapparaître successivement, à l'affleurement au tourtia, les différentes veines observées au Nord de cette ligne, mais en ordre inverse naturellement. Au contraire, il semble que, sur une section transversale du bassin, quel que soit le point considéré, l'on rencontre toujours, en allant du Nord au Sud, des couches de plus en plus récentes, comme si ces couches, au lieu d'affecter une allure en fond de bateau, avaient été simplement disposées parallèlement les unes aux autres ou légèrement divergentes en éventail, mais en stratification transgressive, chaque couche s'étendant plus loin vers le Sud que celles qui l'ont précédée. Tout au moins ne semble-t-il pas qu'on ait encore rencontré, en allant du Nord au Sud, l'affleurement au tourtia d'aucune des couches ou d'aucun des faisceaux déjà observés au Nord; s'il y a réellement relèvement de la portion méridionale des couches, ce qui me paraît fort douteux, ce n'est, je crois, que beaucoup plus loin vers le Sud, c'est-à-dire le long de la faille limite ou même de la grande faille du Midi, qu'on pourra voir reparaître les couches connues plus au Nord, en supposant du moins qu'elles se prolongent jusque-là avec une épaisseur de charbon suffisante pour qu'il soit possible de reconnaître leur existence.

M. Depéret fait la communication suivante :

*Note sur l'existence d'un horizon à faune saumâtre dans l'étage
turonien supérieur de la Provence,*

par M. Ch. Depéret.

L'un des points les plus intéressants qu'ait révélés l'étude du bassin méridional de la Craie supérieure consiste dans l'intercalation à divers niveaux de ce système, de dépôts à faune saumâtre, souvent lignitifères, qui attestent la formation en certains points du littoral de la mer crétacée, de lagunes aux eaux peu profondes, où le mélange des eaux douces avec les eaux marines permettait l'existence de certains genres de mollusques qui affectionnent les milieux saumâtres. Toutes les fois que ces conditions de milieu particulières se sont produites, on constate en effet le retour des mêmes formes génériques, principalement des *Cassiope*, *Cerithium*, *Melanopsis*, *Corbula*, *Corbicula*, petits *Cardium* et *Ostrea*, etc., qui ne manquent pas de disparaître aussitôt que le régime redevient franchement marin. Il est d'ailleurs à remarquer que ces petites faunules saumâtres se présentent, quel que soit l'étage auquel on a affaire, avec des caractères toujours assez semblables à eux-mêmes, et que la distinction des espèces de même genre appartenant à des niveaux différents devient parfois assez difficile.

Cette tendance à la formation de dépôts lagunaires, qui s'était déjà montrée dès l'Aptien d'Espagne dans les couches à lignites d'Utrillas, se manifeste un peu plus tard dans le Cénomaniens des Charentes et du bassin de la Méditerranée. Dans cette dernière région, les dépôts lignitifères et saumâtres se montrent depuis le département du Gard (couches de St-Paulet) et de Vaucluse (lignites de Montdragon), jusqu'en Provence, au Revest et à Touris, dans les environs de Toulon. Je puis en outre indiquer l'existence de ce niveau saumâtre cénomaniens dans les Corbières, auprès de l'abbaye de Fontfroide (1), sous la forme de grès charbonneux à *Cassiope* et petits

(1) Les couches saumâtres de l'abbaye de Fontfroide sont immédiatement recouvertes par des grès ferrugineux à *Janira quinquecostata* et *Ostrea flabella*, qui les séparent des couches turoniennes à hippurites. Les espèces que j'ai recueillies à Fontfroide se trouvent entre les mains de M. Matheron, qui a entrepris un travail général sur la faune de l'horizon saumâtre cénomaniens.

Cerithium, déjà signalés en ce point par M. Peron (*Bulletin*, t. XIII, p. 260), mais sans détermination précise du niveau.

Enfin il me suffira de rappeler que l'exhaussement progressif du bassin méditerranéen a atteint son maximum d'intensité, en Provence, à la fin de la Craie supérieure où les récifs à hippurites de l'étage sénonien cèdent la place à des dépôts d'abord à faciès mixte, comme à Plan d'Aups et à Martigues, puis de plus en plus lagunaires comme ceux qui constituent les horizons successifs de Valdonne, de Fuveau et de Rognac.

Mais entre le Cénomanien et ces derniers horizons de la Craie supérieure, on n'a décrit, à ma connaissance, dans le bassin méridionaux aucun dépôt saumâtre analogue à ceux qui viennent d'être énumérés. J'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à faire connaître par cette note, dans le Turonien supérieur des environs de Marseille, l'existence d'un niveau à faune saumâtre que j'ai pu actuellement étudier en deux points : à la Mède, près Martigues et à Allauch.

Les couches charbonneuses de ces deux localités avaient déjà été remarquées dès 1842, par M. Matheron (*Catal. méth.*), qui les réunissait il est vrai, sous le nom de *Craie ligno-marneuse* aux lignites de Montdragon et aussi aux couches ligniteuses du Plan d'Aups et de la Cadière, en les rapportant en bloc au Cénomanien. Depuis cette époque, le savant géologue provençal a parfaitement reconnu l'âge bien plus récent des lignites du Plan d'Aups et de la Cadière et aussi la position stratigraphique des grès de la Mède, mais il n'a cru devoir publier encore aucune rectification à l'égard de ce dernier horizon.

Dans ces dernières années, M. Roule, dans un mémoire sur le terrain fluvio-lacustre inférieur de Provence (*Ann. sc. géol.* t. XVIII, p. 67), ayant observé dans le massif d'Allauch les couches saumâtres qui font l'objet de cette note, les a attribuées à des lambeaux de l'étage de Valdonne pincés dans des failles entre le Néocomien et le turonien, opinion qu'il m'a été impossible de partager.

Il me paraît préférable d'étudier d'abord la région de la Mède, parce que, en ce point, l'allure des couches, parfaitement régulière, permet de fixer sans aucune discussion possible le niveau précis de l'horizon à faune saumâtre, tandis qu'à Allauch, la stratigraphie est un peu plus tourmentée.

1. LA MÈDE. — Coupe entre le ravin de Gueule-d'Enfer et l'étang de Berre, par les bois de la Mède (fig. 1).

Les grands traits de cette coupe intéressante ont déjà été publiés dans le *Bulletin (Réunion à Marseille, 2^e sér., t. XXI, p. 473)*, par les

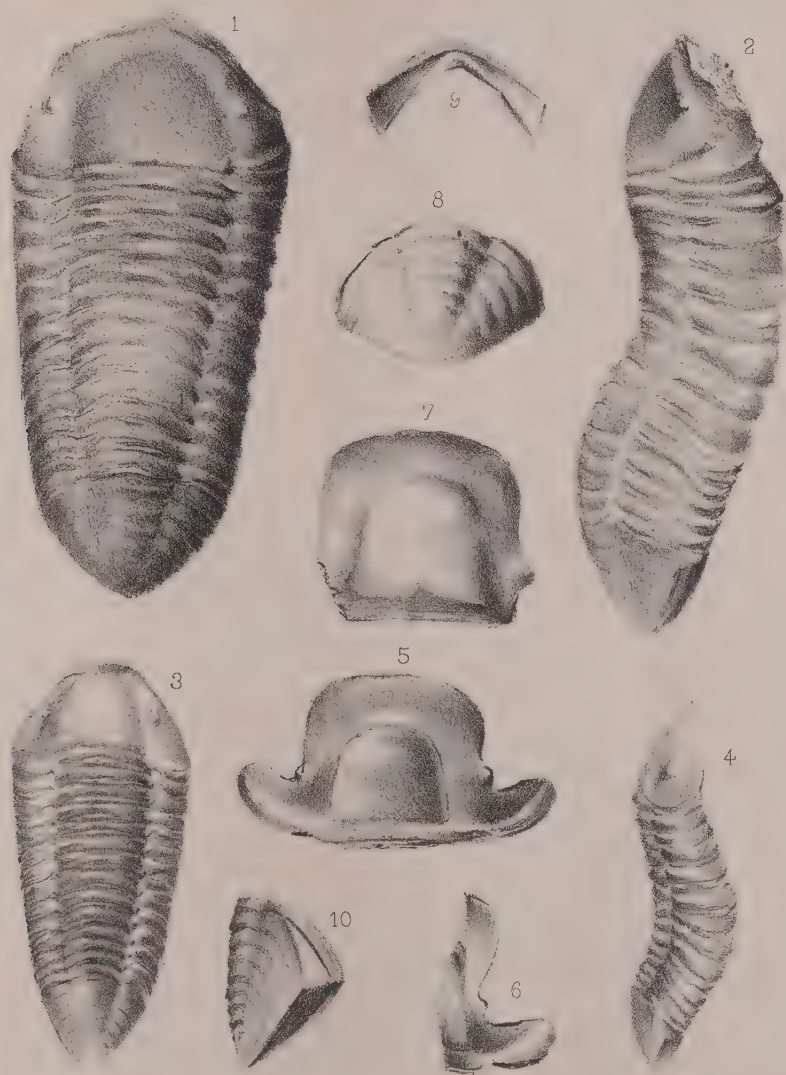


du Grès de May.

Note de M^r. A. Bigot

Bull. Soc. Géol. de France.

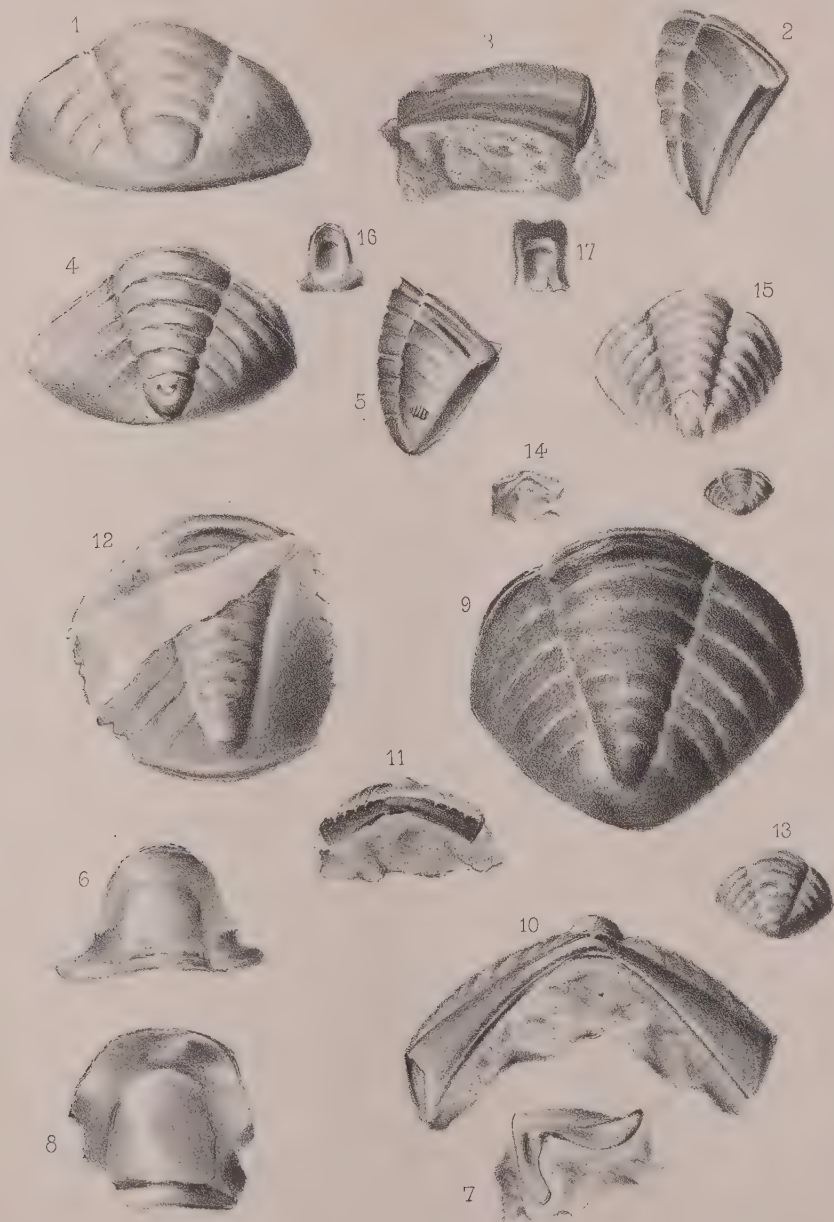
3^e Série, t. XVI, Pl. VI.
(Séance du 19 Mars 1888.)

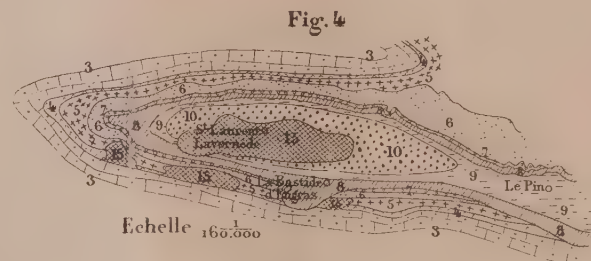
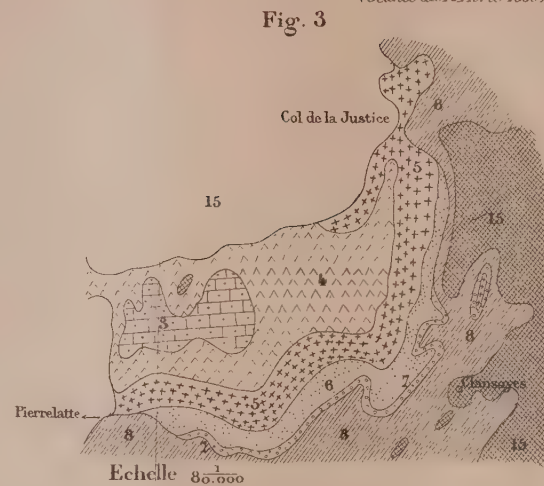
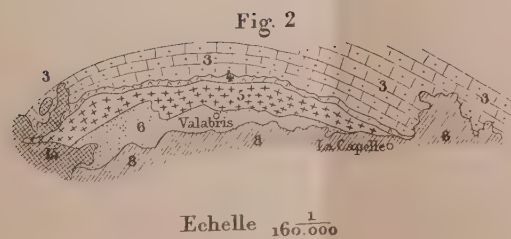
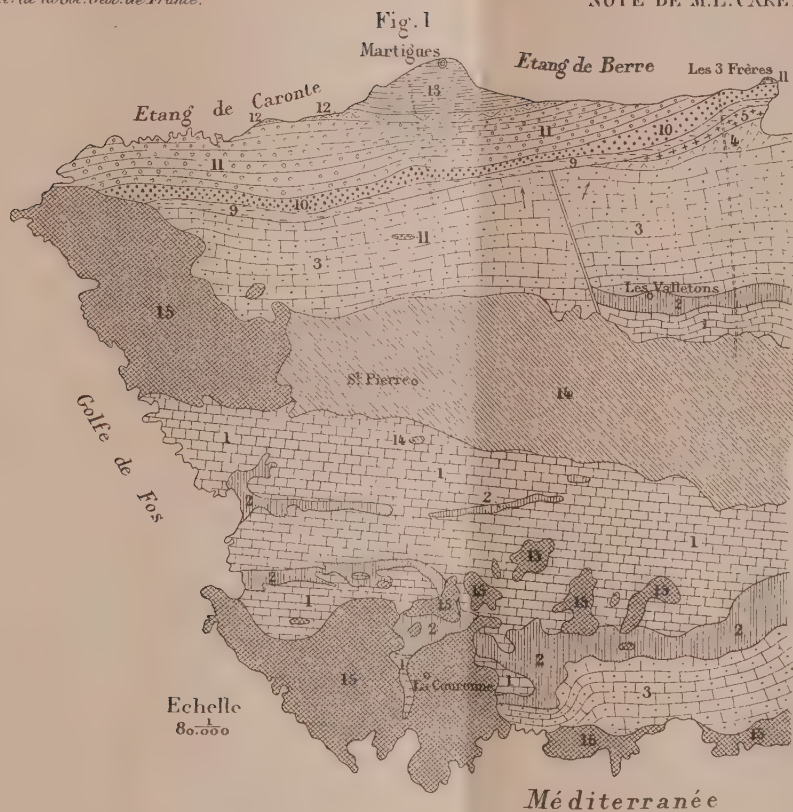


Reignier ad. nat. del. et lith.

Imp. Edouard Bry, Paris.

Homalonotus Bonissenti, Mor.





Légende

1	Neocomien calcaire.	9	Calcaire à Caprines et grès de Mondragon.
2	Neocomien marneux.	10	Grès d'Uchaux.
3	Urgonien.	11	Calcaire à Hippurites.
4	Aptien inférieur.	12	Couche à Ost. Matheroni.
5	Aptien marneux à Bel. semicanaliculatus.	13	Lignites à Cyrènes.
6	Sables à Bélemnites et calc. à Discoides.	14	Eocène.
7	Gault.	15	Miocène.
8	Zone à Am. inflatus.		Faïlle
			Direction des Coupes



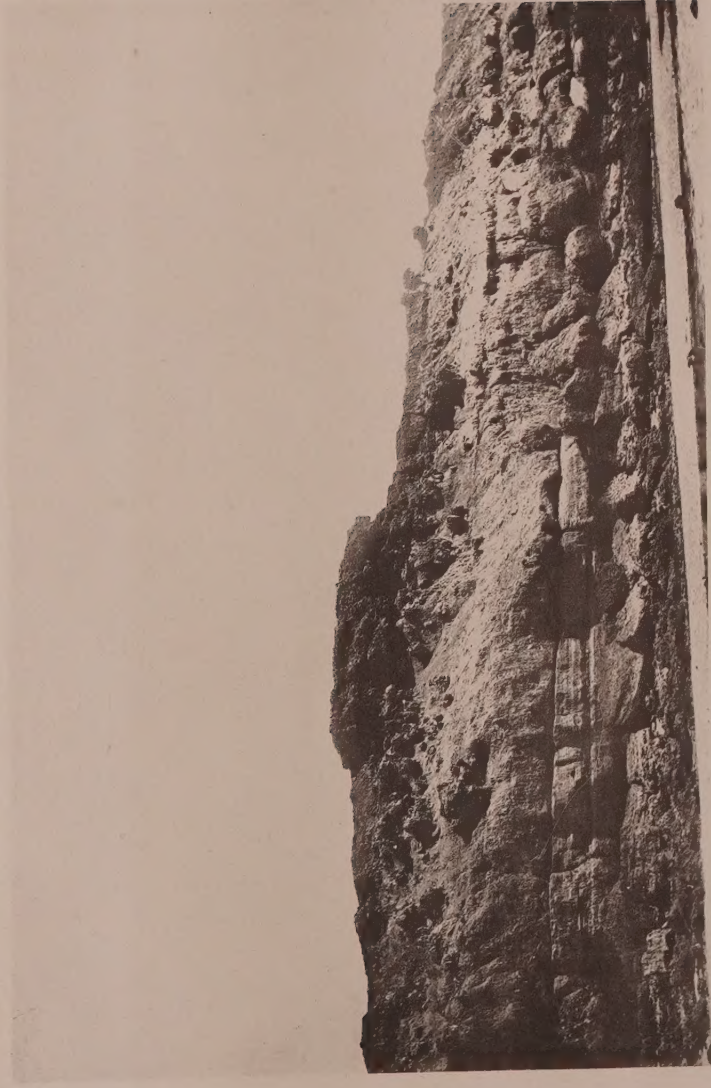
Éléonore à Guinée, 6 Mars, 1888.

île de Kamarane (Falaise)

Note de M. R. Fauriol

3^e Série t. XVI, Pl. X
(Séance du 7 Mai 1888)

Bull. Soc. Géol. de France



Hautepierre d'Epineux et de Bayard, Paris

Falaise du Cap Obock

Grossouvre (de)	— Etudes sur l'étage bathonien (suite)	401
Zeiller.	— Note sur les végétaux fossiles des calcaires d'eau douce subordonnés aux lignites de Simeyrols . . .	401
Schlumberger.	— Note sur les Foraminifères fossiles de la province d'Angola	402
Zeiller.	— Présentation d'ouvrage	404
B. Lotti.	— Sur les roches métamorphosées pendant les âges tertiaires de l'Italie centrale	406
Rolland.	— Présentation d'ouvrage	410
Stuart-Menteath.	— Sur le terrain dévonien des Pyrénées occidentales .	410
Bigot.	— Observations géologiques sur les Iles Anglo-Normandes	412
	— Homalotus des grès siluriens de Normandie, (Pl. V-VI-VII)	419
Bertrand.	— Observations	435
Kilian.	— Note sur quelques espèces nouvelles ou peu connues du Crétacé inférieur	435
Schlumberger.	— Note sur les Holothuridées du Calcaire grossier .	437
A. Pomel.	— Notes d'Echinologie synonymique	441
Gaudry.	— Allocution présidentielle	454
Schlumberger.	— Notice nécrologique sur M. Tarquem	459
Éhlert.	— Notice nécrologique sur M. de Koninck	466
Briart.	— Notice nécrologique sur M. Cornet	477
Peron.	— Présentation d'ouvrage	482
Hébert.	— Remarque sur la zone à <i>Belemnitella plena</i>	482
Le Verrier.	— Note sur les causes des mouvements orogéniques .	493
L. Carez.	— Note sur le terrain crétacé de la vallée du Rhône, et spécialement des environs de Martigues (Bouches-du-Rhône), (Pl. VIII.)	504
Martel.	— Sur la formation géologique de Montpellier-le-Vieux .	509
Lebesconte.	— La théorie qui considère les Cruziana comme des contre-moulages de pistes d'animaux ne peut plus exister	512
A. Gaudry.	— Présentation d'ouvrage	514
E. de Margerie.	— Présentation d'ouvrage	515
Bertrand.	— Observations	515
Bergeron.	— Réponse à M. Frech	515
Rey-Lescure.	— Présentation d'ouvrage	516
Douvillé.	— Sur la faune des calcaires à Fusulines de la vallée du Sosio, par M. Gemellaro	516
Bertrand.	— Sur les bassins houillers du Plateau central de la France	517
Munier-Chalmas.	— Observations	528
Gaudry.	— Observations	528
Bertrand.	— Observations	528
Faurot.	— Sur les sédiments quaternaires de l'He de Kamarane et du Golfe de Tadjoura (Pl. IX-X)	528
Charles Brongniart.	— Sur un nouveau poisson fossile du terrain houiller de Commeny (Allier), <i>Pleuracanthus Gaudryi</i> .	546
Parran.	— Présentation d'ouvrage	550
A. Gaudry.	— Présentation d'ouvrage	551
Cotteau.	— Echinides tertiaires de la province d'Alicante .	551
Zeiller.	— Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes .	552
Depéret.	— Note sur l'existence d'un horizon à faune saumâtre dans l'étage Turonien supérieur de la Provence .	559

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du régl.).

La 1^{re} série (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Le t. I., épuisé.			Le t. IX.....	15 fr.	25 fr.
Le t. II.....	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun.	10	20
Le t. III.....	30	50	Le t. XII.....	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé.....		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV.....	5	10

La 2^e série (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII.....	20	40 fr.
Le t. V.....	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun.	10	30	Le t. XX.....	30 fr.	50
Le t. XII.....	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3^e série (1873) est en cours de publication.

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIV.....	10	30 fr.
Le t. XIII.....	10	30 fr.	Le t. XV.....	10	30 fr.

Mémoires. 1^{re} série, 5 vol. in-4^e (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1^{re} partie du t. I et la 2^e du t. II ne se vendent pas séparément. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2^e série, 10 vol. in-4^e (1844-1877). Les t. I et II, III, IV (1^{re} partie), V, VI (2^e partie) et 1^{re} partie du t. VII sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2 1 50	2 fr.	50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3 5 fr.	10	
Mémoire n° 2 7	13		Mémoire n° 4 4	8	
Mémoire n° 3 8	15		Mémoire n° 5 7	12	
T. VIII. — Mémoire n° 1 3	15		T. X. — Mémoire n° 1 5	10	
Mémoire n° 2 6	11		Mémoire n° 2 5	10	
Mémoire n° 3 8	17		Mémoire n° 3 6 50	12	
T. IX. — Mémoire n° 1 8	15		Mémoire n° 4 12	30	

3^e série, en cours de publication (1877).

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. I. — Mémoire n° 1 3 fr.	8 fr.		T. II. — Mémoire n° 4 4	7 fr.	
— Mémoire n° 2 5	12		T. III. — Mémoire n° 1 8	15	
— Mémoire n° 3 8	20		— Mémoire n° 2 4	7	
— Mémoire n° 4 3	6		— Mémoire n° 3 20	35	
— Mémoire n° 5 5	10		T. IV. — Mémoire n° 1 4	7	
T. II. — Mémoire n° 1 5	8		— Mémoire n° 2 7	14	
— Mémoire n° 2 3	5		— Mémoire n° 3 12	25	
— Mémoire n° 3 12	25				